



Guía docente de la asignatura

Asignatura	SISTEMAS ELECTRÓNICOS BASADOS EN MICROPROCESADOR		
Materia	ELECTRÓNICA DIGITAL		
Módulo	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Plan	416 (I.S.T.) 417 (I.T.) 460 (I.T.T.) 483 (I.S.E.)	Código	40878 (I.S.T.) 40939 (I.T.) 45018 (I.T.T.) 46554 (I.S.E.)
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	2º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	NOMBRE1 APELLIDO1 APELLIDO1 NOMBRE2 APELLIDO2 APELLIDO2		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. xxxx / ext. xxxx E-MAIL: profesor1@dpto.uva.es , profesor2@dpto.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura de “Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesador” se encuentra dentro del bloque de materias básicas de telecomunicaciones, concretamente, es la segunda y última asignatura que se imparte dentro de la materia de “Electrónica Digital”. Está planteada como una continuación de la asignatura de “Circuitos Electrónicos Digitales” o, lo que es lo mismo, como una electrónica digital avanzada. En ella se combinan los bloques digitales estudiados en la asignatura de “Circuitos Electrónicos Digitales” para diseñar sistemas digitales más complejos como son máquinas algorítmicas programables básicas a nivel de registro.

El diseño y comprensión de estos sistemas básicos será el pilar donde se asiente el estudio de los microprocesadores en todas sus variantes (microprocesadores, microcontroladores, DSP's). Esto permitirá obtener al alumno una visión profunda de su funcionamiento.

Y como los microprocesadores están presentes en cualquier sistema electrónico de tratamiento de información, en una segunda parte de la asignatura se describirá someramente su conexión e interrelación con el resto de los componentes electrónicos utilizando un microcontrolador concreto, lo que dará al alumno una visión de conjunto que será posteriormente ampliada en cursos superiores en función de la aplicación específica del sistema completo.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura de “Sistemas electrónicos basados en Microprocesador” se amplía y complementa con muchas otras asignaturas de cursos posteriores con la excepción de la titulación de grado en Sistemas de Telecomunicación.

En el grado de Telemática, la asignatura de “Interconexión de sistemas digitales” viene a ampliar el último bloque tratado en esta asignatura (bloque dedicado a la entrada/salida y conexiones del microprocesador con el exterior) ya que trata sobre los protocolos e interfaces para la conexión entre subsistemas. Dentro de este mismo grado, la asignatura de “Instrumentación Electrónica en Sistemas Telemáticos” también está relacionada ya que, a través de convertidores analógico/digitales y digital/analógicos, en algunos casos incluidos dentro del chip del microprocesador, ponemos en comunicación los sistemas de adquisición de datos y actuadores con los sistemas que procesan la información, que son, básicamente microprocesadores.

Es, obviamente, en el grado de Sistemas Electrónicos donde se encuentra el mayor número de asignaturas relacionadas con la presente. En él, existen dos asignaturas: “Diseño de Circuitos y Sistemas Digitales” y “Diseño de Circuitos y Sistemas Mixtos” dedicadas a la descripción a nivel de transistor y el layout de los circuitos básicos digitales. En estas asignaturas se utilizarán los lenguajes de descripción de hardware, introducidos en la presente asignatura para sintetizar diseños puramente digitales y mixtos. Por otro lado, en la asignatura de Ingeniería de Sistemas Electrónicos se ampliarán cuestiones de consumo, simulación y diseño y fabricación de circuito impreso adelantadas en el segundo bloque de esta asignatura. También está altamente relacionada con la asignatura de “Microcontroladores y Procesadores de Señal Digital” donde se describen con mayor detalle microcontroladores y DSP's concretos así como sus aplicaciones. Por último, esta misma



temática también es abordada en la asignatura de “Diseño de circuitos digitales para las comunicaciones” del 2º cuatrimestre del 3º curso del grado en Tecnologías de Telecomunicación

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura., aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Puesto que se trata de una electrónica digital avanzada enfocada en el estudio de máquinas algorítmicas programables es recomendable haber cursado con anterioridad la materia “Circuitos Electrónicos Digitales” del “Bloque de Electrónica Digital”.





2. Competencias

2.1 Generales

- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB3. Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- GB5. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

- T9. Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
- T10. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
- T11. Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer y comprender conceptos fundamentales relacionados con la estructura y el funcionamiento de sistemas electrónicos basados en microprocesador
- Analizar y diseñar máquinas algorítmicas programables sencillas así como sus instrucciones a nivel de registro.
- Comprender las diferencias entre las distintas arquitecturas de microprocesadores y su evolución hasta la actualidad.
- Analizar y diseñar máquinas algorítmicas sencillas de propósito específico.
- Analizar y diseñar sistemas programables, tanto su estructura como su conjunto de instrucciones.
- Trabajar en grupo utilizando las herramientas CAD para el diseño de bloques digitales para el diseño y la comprobación de los sistemas diseñados.
- Utilizar lenguajes de descripción de hardware para el diseño de sistemas digitales.
- Organizar, planificar y gestionar el tiempo de laboratorio.
- Comunicar, tanto por escrito como oralmente el procedimiento utilizado en el laboratorio y los posibles problemas surgidos.



4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	26	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Clases prácticas	10	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios	20		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios	0		
Otras actividades	4		
Total presencial	60	Total no presencial	90





5. Bloques temáticos

Bloque 1: La Unidad Central de Proceso (CPU)

Carga de trabajo en créditos ECTS:

3

a. Contextualización y justificación

Esta asignatura consta de dos bloques. El primero entronca con la asignatura de "Circuitos Electrónicos Digitales" y en él se describe la estructura y funcionamiento de sistemas de procesamiento programables a nivel de registro. Comienza con el diseño de controladores de rutas de datos, que no son más que autómatas síncronos más complejos que los abordados en la asignatura anterior dedicados a la secuenciación de las instrucciones que se ejecutan en una unidad operativa dedicada al cálculo intensivo. A partir de este punto se aborda el diseño de la ruta de datos y los controladores correspondientes de dos máquinas muy sencillas pero ilustrativas de las dos arquitecturas clásicas.

b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender las distintas maneras de intercomunicación entre los sistemas de entrada/salida y las unidades centrales de proceso. Concretarlo en casos particulares.
- Elegir entre los diferentes tipos de microprocesadores aquellos que se adecuan a una aplicación concreta.
- Utilizar hojas de especificaciones de componentes para extraer los datos más relevantes y poder comparar entre diferentes alternativas.
- Trabajar en grupo utilizando las herramientas CAD para el diseño de bloques digitales para el diseño y la comprobación de los sistemas diseñados.
- Organizar, planificar y gestionar el tiempo de laboratorio.
- Comunicar, tanto por escrito como oralmente el procedimiento utilizado en el laboratorio y los posibles problemas surgidos.

c. Contenidos

TEMA 1 – UNIDAD DE CONTROL

- 1.1.- Introducción: Máquinas de estado algorítmico.
- 1.2.- Unidad de procesamiento de datos (Ruta de datos).
- 1.3.- Controladores. Implementación de un controlador.
- 1.4.- Control cableado.
- 1.5.- Control microprogramado – palabra de control.
- 1.6.- Respuesta condicional de controladores.

TEMA 2 – SISTEMAS ALGORÍTMICOS PROGRAMABLES

- 2.1.- Introducción: Sistemas digitales de proceso.
- 2.2.- Arquitectura de un ordenador sencillo.
- 2.3.- Unidad Aritmético-Lógica y Desplazador.
- 2.4.- Control cableado de ciclo sencillo – Arquitectura Harvard.
- 2.5.- Control microprogramado de ciclos múltiples – Arquitectura Von-Neumann.



2.6.- Ruta de datos y control en canalización (pipeline).

TEMA 3 – ARQUITECTURA DEL CONJUNTO DE INSTRUCCIONES

- 3.1.- Conceptos de arquitectura de computación.
- 3.2.- Direccionamiento de operandos.
- 3.3.- Modos de direccionamiento.
- 3.4.- Arquitecturas de conjunto de instrucciones.
- 3.5.- Instrucciones de transferencia de datos.
- 3.6.- Instrucciones de manipulación de datos.
- 3.7.- Aritmética de punto flotante.
- 3.8.- Instrucciones de control de programa.
- 3.9.- Interrupciones.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas por parte del profesor y los alumnos en clases de aula.
- Utilización de herramientas CAD para el diseño de circuitos digitales complejos.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- 2 pruebas escritas parciales.
- Realización de las prácticas de laboratorio.
- Prueba escrita sobre la totalidad del contenido de la asignatura al final del cuatrimestre.

g. Bibliografía básica

- M. Morris Mano, C.R. Kime, *Fundamentos de Diseño Lógico y Computadoras*, 3ª edición. Prentice Hall, 2005.
- M.D. Ciletti, *Modeling, Synthesis and Rapid Prototyping with the Verilog HDL*, Prentice Hall, 1999.
- Proteus VSM (Virtual System Modelling) User Manual.
- Proteus ISIS (Intelligent Schematic Input System) User Manual.

h. Bibliografía complementaria

- T.L. Floyd, *Fundamentos de Sistemas Digitales*, Prentice Hall.
- E. Mandado, *Sistemas Electrónicos Digitales*, Marcombo.
- J.P. Hayes, *Introducción al Diseño Lógico Digital*, Addison-Wesley.
- R.J. Tocci, N. S. Widmer, G. L. Moss, *Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones*, 10ª edición Prentice Hall 2007.



- H. Taub, *Circuitos Digitales y Microprocesadores*, McGraw-Hill.

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Se utilizarán transparencias en las clases magistrales.
- Documentación de apoyo para la realización de problemas de aula y prácticas de laboratorio.
- Aula con PCs y las herramientas de software para el diseño y simulación de bloques digitales.





Bloque 2: Sistemas de Entrada/Salida – Periféricos - Familias de Microprocesadores – Sistemas de alimentación

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Para fijar conceptos sobre el conjunto de instrucciones así como la conexión del microprocesador con el exterior se ha decidido concretarlos en un microcontrolador comercial concreto (PIC). De este modo el alumno tendrá también una serie de nociones sobre lo que hay “de pines para fuera” y de las aplicaciones típicas.

b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender la problemática de las operaciones de entrada/salida: temporizaciones, protocolos.....
- Distinguir las características específicas de los distintos tipos de microprocesadores existentes en el mercado
- Utilizar lenguajes del alto nivel (C) para la programación de microcontroladores en aplicaciones típicas. Entender las ventajas y desventajas de la utilización de estos lenguajes frente al ensamblador
- Conocer herramientas de diseño y simulación de prototipos.
- Conocer diferentes fuentes de energía para alimentar los sistemas electrónicos digitales.

c. Contenidos

TEMA 4 – ENTRADA-SALIDA Y COMUNICACIÓN

- 4.1.- Entrada/salida de los ordenadores.
- 4.2.- Ejemplo de periféricos.
- 4.3.- Interfaces de entrada/salida.
- 4.4.- Modos de transferencia.
- 4.5.- Interrupción con prioridad.
- 4.6.- Acceso directo a memoria (DMA)
- 4.7.- Procesadores de entrada/salida (IOP).

TEMA 5 – ESTUDIO DE UN MICROCONTROLADOR CONCRETO (PIC)

- 5.1.- Introducción: microprocesador vs microcontrolador vs DSP's.
- 5.2.- Características generales: arquitectura.
- 5.3.- Juego de instrucciones.
- 5.4.- Organización de la memoria.
- 5.5.- Puertos de entrada/salida.
- 5.6.- Periféricos: temporizadores, módulos CCP, módulos de comunicación, convertidores A/D...
- 5.7.- Aplicaciones. Interconexiones. Programación en ensamblador y en C.

TEMA 6 – FUENTES DE ENERGÍA

- 6.1.- Fuentes de alimentación convencionales: alimentación AC, baterías.
- 6.2.- Fuentes de energía alternativas: solar fotovoltaica, eólica...

d. Métodos docentes



- Clase magistral participativa.
- Diseño y programación de sistemas electrónicos que incluyen PICs. Interconexiones.
- Realización de trabajos en grupo.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Realización de las prácticas de laboratorio.
- Realización de trabajos en grupo.
- Prueba escrita sobre la totalidad del contenido de la asignatura al final del cuatrimestre.

g. Bibliografía básica

- M. Morris Mano, C.R. Kime, *Fundamentos de Diseño Lógico y Computadoras*, 3ª edición. Prentice Hall, 2005.
- Microchip PIC datasheet
- Proteus VSM (Virtual System Modelling) User Manual
- Proteus ISIS (Intelligent Schematic Input System) User Manual

h. Bibliografía complementaria

- T. VanSickle. *Programming microcontrollers in C*. Elsevier Newnes, 2001.

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Se utilizarán transparencias en las clases magistrales
- Documentación de apoyo para la realización prácticas de laboratorio
- Aula con PCs y las herramientas de software para el diseño y simulación de bloques digitales

6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: La unidad central de Proceso (CPU) y sistemas de entrada/salida	3 ECTS	Semanas 1 a 7
Bloque 2: Sistemas de Entrada/Salida – Periféricos - Familias de Microprocesadores – Sistemas de alimentación	3 ECTS	Semanas 8 a 15

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la destreza en el manejo de la herramienta CAD la instrumentación de laboratorio y del conocimiento del lenguaje Verilog. Programación de PIC en C.	30%	Se valorará mediante observación sistemática en las propias sesiones de laboratorio. Se tendrá en cuenta la realización completa de cada una de las prácticas de laboratorio. La asistencia al laboratorio es OBLIGATORIA. Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 5 sobre 10.
Resolución de dos pruebas escritas parciales a lo largo de la asignatura.	20%	
Examen final escrito.	50%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 5 sobre 10.

Aquellos alumnos que en convocatoria ordinaria no hayan alcanzado las calificaciones mínimas en el primer y/o tercer procedimiento podrán presentarse de nuevo, en la convocatoria extraordinaria, al procedimiento pendiente, mientras que se les mantendrá la calificación del otro.

La convocatoria extraordinaria consistirá en un examen individual de laboratorio en el que el alumno deberá demostrar su habilidad en la programación y utilización de las herramientas CAD de diseño más un examen escrito sobre los contenidos de la asignatura. La calificación final se compondrá de un 70% de la nota obtenida en el examen escrito y un 30% de la de laboratorio. Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria será necesario obtener un mínimo de 5 sobre 10 en cada uno de los dos procedimientos.

La valoración del trabajo en grupo servirá para subir la nota final de la asignatura hasta un máximo de 1 punto, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.

En caso de alumnos que necesiten volver a cursar la asignatura, en ningún caso se conservará la calificación de ninguno de los procedimientos anteriores, ni del trabajo en grupo.

8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.