



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	MICROCONTROLADORES Y PROCESADORES DE SEÑAL DIGITAL		
Materia	SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN – MENCIÓN EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Plan	512	Código	46644
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	ESPAÑOL		
Profesor/es responsable/s	Jesús Arias Álvarez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5507 E-MAIL: jesari@tel.uva.es		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	26 de junio de 2023		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura "Microcontroladores y Procesadores de Señal Digital" se encuentra situada en la materia de "Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información". Dentro de esta materia se pretenden estudiar los sistemas electrónicos programables desde dos puntos de vista: el punto de vista hardware, relativo a la electrónica que subyace en los mismos y, desde el punto de vista software y algorítmico necesario.

Para ello la materia se divide en varias asignaturas:

- la asignatura de "Sistemas Realimentados" profundizará en la teoría de control que es necesario conocer para la correcta implementación del software que ejecutarán los sistemas electrónicos;
- la asignatura de "Microcontroladores y Procesadores de Señal Digital" se centrará en la parte hardware (los sistemas electrónicos más destacados) y software necesarias para implementar el tratamiento de la información necesario para la resolución del problema.
- la asignatura de "Ingeniería de Sistemas Electrónicos" se centrará en la resolución de un caso práctico en el que se verán las diferentes etapas (desde el diseño a la fabricación y verificación) de un sistema electrónico para el tratamiento de la información.
- la asignatura de "Interconexión de Sistemas Electrónicos", como optativa, permitirá un conocimiento más extenso y profundo de los protocolos de comunicación entre diferentes sistemas electrónicos.

La mayoría de los sistemas electrónicos presentes en el mundo real están basados en dispositivos programables como los microprocesadores, los microcontroladores y los procesadores de señal digital. Esta asignatura cubre la mayor parte de estos sistemas electrónicos complementando y profundizando en lo ya aprendido en asignaturas previas. Con esta asignatura el alumno será capaz de plantear la resolución de muchos problemas electrónicos basados en este tipo de sistemas electrónicos programables.

1.2 Relación con otras materias

Esta materia está relacionada con la materia básica de Electrónica Digital siendo continuación de ésta.

La asignatura "Sistemas Electrónicos basados en Microprocesador" dará las bases para el estudio de esta asignatura "Microcontroladores y Procesadores de Señal Digital".

En el siguiente curso la asignatura "Microcontroladores y Procesadores de Señal Digital" se verá complementada con la asignatura optativa "Interconexión de Sistemas Electrónicos" en la que se verá una ampliación de los protocolos de comunicaciones típicamente empleados en la industria así como el hardware necesario para ello. La asignatura de "Ingeniería de Sistemas Electrónicos" dará una visión global y final de toda la titulación con la resolución de un caso práctico de sistema electrónico que abarca desde el diseño a la fabricación y verificación del mismo, en la que se plantearán multitud de problemas prácticos y se describirán las estrategias a seguir para solventarlos.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura. Es recomendable haber superado la materia "Electrónica Digital".



2. Competencias

2.1 Generales

- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE1. Capacidad para trabajar en diversos entornos como laboratorios y empresas, supervisados por profesionales especializados.
- GE2. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- 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

- SE1. Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado. Almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
- SE4. Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- SE7. Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
- SE8. Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida. Manejar la terminología y documentación básica relacionada con los microcontroladores y procesadores de señal digital.

3. Objetivos

- Conocer la variedad de soluciones comerciales existentes y manejo de la documentación de los mismos para el diseño e interconexión de sistemas electrónicos basados en microcontroladores y procesadores de señal digital.
- Comprender la metodología del diseño de sistemas electrónicos basados en microcontroladores y procesadores de señal digital.



- Diseñar, realizar y depurar sistemas electrónicos basados en microcontroladores y procesadores de señal digital.
- Aplicar técnicas de resolución de problemas hardware/software en el diseño e interconexión de sistemas electrónicos.
- Comprender el montaje y depuración de sistemas electrónicos basados en microprocesador y DSP y su interconexión con otros subsistemas electrónicos de captura, almacenamiento, representación, transmisión y procesamiento de información.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Microcontroladores

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este primer bloque cubre el primer tipo de sistemas electrónicos para la información contemplados en la asignatura. Los microcontroladores son sistemas electrónicos orientados al control.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Elegir entre la variedad de microcontroladores existentes en el mercado para un problema concreto examinando las características típicas que incorporan este tipo de sistemas presente en la documentación técnica de este tipo de sistemas.
- Diseñar, especificar, programar e implementar un sistema electrónico basado en microcontrolador en cualquier campo, incluyendo el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Interconectar un microcontrolador con otros sistemas electrónicos básicos.
- Analizar los problemas hardware de los sistemas electrónicos basados en microcontrolador empleando la instrumentación apropiada.
- Analizar y resolver los problemas software que se presenten empleando las herramientas de depuración adecuadas.

c. Contenidos

TEMA 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1 Introducción a los microcontroladores
- 1.2 Aplicaciones de los microcontroladores

TEMA 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MICROCONTROLADORES

- 2.1 Memoria: De programa. De datos.
- 2.2 Interrupciones
- 2.3 Periféricos
- 2.4 Otras características
- 2.5 Familias de microcontroladores

TEMA 4: ESTUDIO EN DETALLE: MICROCHIP dsPIC33

- 3.1 Introducción
- 3.2 Organización de la memoria
- 3.3 Interrupciones y excepciones
- 3.4 Puertos de E/S
- 3.5 Temporizadores
- 3.6 Módulos de Captura y Comparación



- 3.7 AUSART
- 3.8 Módulos SPI, I2C
- 3.9 Convertidor Analógico Digital
- 3.10 Comparador analógico
- 3.11 Otras características

d. Métodos docentes

Se empleará:

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas por parte del profesor y los alumnos en clase
- Utilización de herramientas de CAD para el diseño de sistemas electrónicos basados en microcontroladores.
- Empleo de instrumentación electrónica y de hardware específico para la implementación de sistemas electrónicos
- Aprendizaje colaborativo
- Método de proyectos

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- La realización de las prácticas de laboratorio.
- Prueba escrita sobre la totalidad del contenido de la asignatura al final del cuatrimestre.

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Hojas de datos de los microcontroladores/DSP Microchip dsPIC33FJ32GP204/304
- Guía de usuario del compilador de lenguaje C XC-16
- Proteus ISIS User Manual

g.2 Bibliografía complementaria

- José María Angulo Usategui, Begoña García Zapirain, Ignacio Angulo Martínez, *Microcontroladores Avanzados DsPIC: Controladores Digitales de Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones*, Editorial Paraninfo

g.3 Otros recursos telemáticos (pildoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)



h. Recursos necesarios

Los recursos necesarios los facilitará la UVA o el profesor:

- Documentación para la impartición de las clases magistrales
- Documentación de apoyo para la realización de problemas y prácticas de laboratorio
- Aula con ordenadores y herramientas software para el diseño y simulación de microcontroladores y procesadores de señal digital.
- Aula con instrumentación electrónica y el hardware específico necesario.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3.0 ECTS	Semanas 1 a 8

Bloque 2: Procesadores de Señal Digital

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este segundo bloque cubre el segundo tipo de sistemas electrónicos para la información contemplados en la asignatura. Los procesadores de señal digital son sistemas electrónicos especializados en el procesamiento de señales digitales.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Elegir entre la variedad de procesadores de señal digital existentes en el mercado para un problema concreto examinando las características típicas que incorporan este tipo de sistemas presente en la documentación técnica de este tipo de sistemas.
- Diseñar, especificar, programar e implementar un sistema electrónico basado en procesador de señal digital en cualquier campo, incluyendo el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Interconectar un procesador de señal digital con otros sistemas electrónicos básicos
- Analizar los problemas hardware de los sistemas electrónicos basados en procesadores de señal digital empleando la instrumentación apropiada
- Analizar y resolver los problemas software que se presenten empleando las herramientas de depuración hardware adecuadas.

c. Contenidos

TEMA 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1 Introducción a los DSPs
- 1.2 Aplicaciones de los DSPs



TEMA 2: CARACTERÍSTICAS DE LOS DSPs

- 2.1 Arquitectura
- 2.2 Memoria
- 2.3 Instrucciones
- 2.4 Familias de DSPs

TEMA 3: ESTUDIO EN DETALLE: MICROCHIP dsPIC33F

- 3.1 Introducción
- 3.2 Arquitectura
- 3.3 Organización de la memoria
- 3.4 Unidades generadoras de direcciones. Direccionamientos especiales
- 3.5 Características del motor DSP. Aritmética de coma fija
- 3.6 Instrucciones para procesamiento de señal
- 3.7 Ejemplos de aplicación

d. Métodos docentes

Se empleará:

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas por parte del profesor y los alumnos en clases de aula.
- Utilización de herramientas de CAD para el diseño de sistemas electrónicos basados en procesadores de señal digital.
- Empleo de instrumentación electrónica y de hardware específico para la implementación de sistemas electrónicos
- Aprendizaje colaborativo
- Método de proyectos

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

Notar que la docencia está planificada para una duración de 15 semanas. Al disponer tan sólo de 14 las horas de la semana 15 se impartirán en un horario extendido durante las semanas previas.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- La realización de las prácticas de laboratorio
- Prueba escrita sobre la totalidad del contenido de la asignatura al final del cuatrimestre.

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Hojas de datos de los microcontroladores/DSP Microchip dsPIC33FJ32GP204/304
- Guía de usuario del compilador de lenguaje C XC-16



- Proteus ISIS User Manual

g.2 Bibliografía complementaria

- José María Angulo Usategui, Begoña García Zapirain, Ignacio Angulo Martínez, *Microcontroladores Avanzados DsPIC: Controladores Digitales de Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones*, Editorial Paraninfo

g.3 Otros recursos telemáticos (pildoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Los recursos necesarios los facilitará la UVA o el profesor:

- Documentación para la impartición de las clases magistrales
- Documentación de apoyo para la realización de problemas y prácticas de laboratorio
- Aula con ordenadores y herramientas software para el diseño y simulación de microcontroladores y procesadores de señal digital.
- Aula con instrumentación electrónica y el hardware específico necesario.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3.0 ECTS	Semanas 8 a 15

Comentado [LR1]: completar

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Se empleará:

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas
- Utilización de herramientas de CAD para el diseño de sistemas electrónicos
- Empleo de instrumentación electrónica y de hardware específico para la implementación de sistemas electrónicos
- Aprendizaje colaborativo
- Método de proyectos

**6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Clases prácticas de aula (A)	5	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios (L)	25		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas de laboratorio	40%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 4.5 sobre 10.
Examen final escrito	60%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 4.5 sobre 10.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - En caso de no superar alguna de las dos partes se calificará con la menor de las notas obtenidas.
- **Convocatoria extraordinaria^(*):**
 - Se evaluará a los alumnos de la parte pendiente de superación (informes de prácticas o examen escrito). La otra parte conservará la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria.
 - Para los alumnos que necesiten volver a cursar la asignatura, en ningún caso se conservará la calificación de ninguno de los procedimientos anteriores.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

8. Consideraciones finales

El Anexo 1 mencionado en la guía, donde se describe la planificación de tallada, se entregará al comienzo de la asignatura.