



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595000038 - Ingeniería de sistemas electronicos

PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595000038 - Ingeniería de sistemas electronicos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Mariano Ruiz Gonzalez	A4206	mariano.ruiz@upm.es	Sin horario.
Julian Nieto Valhondo	A4203	julian.nieto.valhondo@upm.es	Sin horario.
Ruben Salvador Perea (Coordinador/a)	A4204	ruben.salvador@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Microprocesadores
- Programacion I
- Programacion II
- Electronica analogica I
- Sistemas operativos
- Diseño digital I
- Sistemas basados en microprocesador
- Tecnologia de produccion de sistemas electronicos
- Instrumentacion electronica
- Sistemas electronicos de alimentacion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE EC02 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.

CE EC03 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.

CE EC05 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA246 - Identificar en un documento de especificaciones técnicas de un sistema electrónico los requisitos técnicos necesarios para plantear diferentes alternativas tecnológicas para la implementación práctica del mismo.

RA247 - Desarrollar un sistema electrónico de mediana complejidad combinando diferentes tecnologías.

RA248 - Construir sistemas electrónicos utilizando PCBs aplicando las técnicas de diseño adecuadas a la tipología del diseño.

RA249 - Emplear la instrumentación de laboratorio, las herramientas de desarrollo y depuración comerciales para la integración y puesta a punto de circuitos y sistemas electrónicos.

RA250 - Saber generar documentación técnica precisa y transferible sobre el sistema desarrollado.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Ingeniería de Sistemas Electrónicos es una asignatura de octavo semestre, específica para la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones. En este semestre el estudiante ha finalizado su formación previa en electrónica. Esta asignatura se utiliza para integrar los conocimientos que ha adquirido en las diferentes asignaturas cursadas anteriormente. La asignatura se estructura en dos partes. La primera parte está centrada en la realización de un diseño por parte del alumno donde debe utilizar los conceptos adquiridos sobre uso de subsistemas analógicos, digitales, técnicas de prototipado, de programación y de depuración, de forma que alumno muestre la madurez adquirida en sus estudios. La segunda parte aporta una formación añadida para que el alumno conozca los principios de de los sistemas electrónicos embebidos que se basan en arquitecturas de microprocesadores de 32 bits y el sistema operativo Linux.

5.2. Temario de la asignatura

1. Implementación de un sistema electrónico
 - 1.1. Análisis de especificaciones
 - 1.2. Diseño de la solución propuesta
 - 1.3. Implementación del hardware diseñado
 - 1.4. Implementación del software necesario
 - 1.5. Integración y depuración
 - 1.6. Elaboración de documentación de un diseño. Documento de diseño, documento de plan de test, documento de resultado de test
 - 1.7. Presentación de resultados de la solución propuesta
2. Introducción a los sistemas embebidos
 - 2.1. Arquitectura hardware de una plataforma basada en un microprocesador de 32 bit
 - 2.1.1. Recursos del procesador
 - 2.1.2. Recursos hardware de la tarjeta de prototipo a utilizar (Beagleboard, ZedBoard, Raspberri Pi, etc)
 - 2.2. Desarrollo de sistemas embebidos basadas en el uso de Linux embebido
 - 2.2.1. Ciclo de desarrollo de las aplicaciones
 - 2.2.2. Utilización del buildroot, busybox, uboot

2.2.3. Técnicas de depuración de aplicaciones basadas en gdb

2.2.4. Herramienta de configuración de imágenes

2.2.5. Metodología de programación

2.3. Desarrollo de una aplicación embebida

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Introducción sistemas embebidos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Cortex-M3. Descripción LPC1768 Arquitectura software Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2		<p>Cortex-M3. Descripción LPC1768 Arquitectura software Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Ejercicios y Aplicaciones Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3		<p>Ejercicios y Aplicaciones Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4		<p>Ejercicios y Aplicaciones Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5		<p>Presentación del diseño hardware a realizar Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación Hito1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Evaluación Hito1 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00</p>
6		<p>Diseño de la solución: elaboración del esquema y del PCB Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

7		Implementación y pruebas del hardware. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		Puesta a punto y entrega de documentación previa Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación Hito2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00
9		Introducción Hito3 y Codificación de la aplicación Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Integración Hito3 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación Hito3 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00
11		Presentación plataforma embebida (Raspberry Pi) + Linux Empotrado Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
12		Estudio de la plataforma y primeros pasos en buildroot Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		Generación de la imagen del sistema operativo y pruebas de funcionamiento Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		Arranque de la plataforma con el sistema operativo creado Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación Hito 4 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00
15				
16				
17				Prueba final EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 05:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación Hito1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	8%	5 / 10	CG 13 CE EC03 CG 02
5	Evaluación Hito1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	12%	5 / 10	CE EC03 CG 02 CG 11
8	Evaluación Hito2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CE EC02 CE EC03 CE EC05 CG 02 CG 13
10	Evaluación Hito3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CE EC03 CE EC05 CG 11 CE EC02
14	Evaluación Hito 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE EC03 CG 02 CG 11

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CE EC02 CE EC03 CE EC05 CG 02 CG 11 CG 13

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CE EC02 CE EC03 CE EC05 CG 02 CG 11 CG 13

7.2. Criterios de evaluación

El sistema de evaluación se estructura en función de los hitos desarrollados a lo largo del curso.

La asignatura estará dividida en cuatro hitos. Los tres primeros evaluarán la capacidad del alumno, para identificar, en un documento de especificaciones técnicas de un sistema electrónico, los requisitos técnicos fundamentales, así como su capacidad para plantear diferentes alternativas tecnológicas para la implementación práctica del mismo. Estos hitos también evaluarán la capacidad del alumno, a diferentes niveles, para desarrollar combinando diferentes tecnologías, sistemas electrónicos de mediana complejidad y su puesta a punto. Por último también será evaluada la capacidad para generar documentación técnica. El último hito evaluará el conocimiento del alumno para ejecutar los pasos básicos para la generación del sistema operativo Linux de un sistema empujado basado en microprocesador de 32 bits.

Evaluación hito1. El resultado de la evaluación del hito 1 será apto o no apto. La superación de este hito supone la obtención de una calificación en la asignatura de 2 puntos. La no superación implica su repetición (Calificación menor de 5 puntos en esta parte).

Evaluación hito2. La superación del hito 2 supone la obtención de una calificación máxima de la asignatura de 5 puntos. La no superación implica su repetición (Calificación menor de 5 puntos en esta parte).

Evaluación hito3. La superación del hito 3 supone la obtención de una calificación máxima de la asignatura de 8 puntos.

Evaluación hito4. La superación del hito 4 supone la obtención de una calificación máxima de la asignatura de 10 puntos.

Los estudiantes que opten por realizar la evaluación continua de la asignatura no tendrán posibilidad de realizar el examen global si abandonan dicho método de evaluación, es decir, el abandono sistemático de las actividades evaluables (2 faltas sin justificar a dos sesiones de prácticas de laboratorio) conducen al abandono de la asignatura. No obstante, en ese caso los estudiantes podrán presentarse al examen global en la convocatoria extraordinaria.

ITINERARIO DE SÓLO PRUEBA FINAL

Está compuesto por la realización del diseño de un sistema electrónico con características similares al desarrollado por los alumnos en el itinerario de evaluación continua y la configuración y puesta en marcha de un sistema embebido utilizando Linux y un microprocesador de 32 bits.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La convocatoria extraordinaria tendrá las mismas características del "Itinerario de sólo prueba final" descrito anteriormente.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Instrumentación de laboratorio	Equipamiento	PC en red. Fuente de alimentación. Osciloscopio digital / Analizador Lógico Generador de señal Multímetro
Laboratorio de fabricación de PCBs	Equipamiento	Laboratorio de fabricación de PCBs
Bibliografía	Bibliografía	Transparencias de la asignatura, colección de ejercicios, y enunciados de prácticas de laboratorio (disponibles en la plataforma Moodle). Notas de aplicación y documentación complementaria disponible en la plataforma Moodle

Plataforma Moodle	Recursos web	Plataforma Moodle UPM
The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, 3rd Edition	Bibliografía	Descripción del microcontrolador, recursos disponibles y programación
ARM Developer - Software Development Tools	Recursos web	https://developer.arm.com/embedded
Mbed OS	Recursos web	https://www.mbed.com/en/platform/mbed-os/
Fast and effective embedded systems design. Applying the ARM mbed. 2nd edition	Bibliografía	Diseño y programación de aplicaciones usando ARM mbed

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Líneas metodológicas

Para el correcto aprendizaje de la asignatura se considera que pueden utilizarse las siguientes metodologías:

- Método expositivo. Se ha reducido a lo mínimo imprescindible ya que se considera que la asignatura debe centrar su actividad en introducir a los alumnos en la realización de proyectos de ingeniería electrónica. Por tanto el método expositivo se limitará a describir aquellas ideas esenciales necesarias para utilizar las herramientas o entornos que se utilicen.
- Estudio de casos. Se plantea la necesidad de introducir esta metodología dado que al comienzo del curso los alumnos trabajarán con proyectos y ejemplos ya construidos. El profesor analizará cómo se han desarrollado y por qué se han tomado algunas decisiones en el planteamiento de la solución.
- Aprendizaje basado en problemas. Para asentar lo estudiado en casos concretos se propone la realización de modificaciones sencillas que se plantean como problemas muy concretos que el alumno debe resolver por su cuenta.
- Aprendizaje basado en proyectos. Esta metodología se utiliza en el 75% de la asignatura con objeto de que los alumnos puedan ejecutar un proyecto de media complejidad guiado por el profesor. Las herramientas y tecnologías a utilizar ya le son conocidas y sólo tiene que aplicarlas para resolver un proyecto concreto.

En cuanto a la organización del trabajo de los alumnos, se plantea la siguiente estructuración del proceso docente:

Organización en grupos

- Grupos de 10 alumnos máximo por grupo.
- Equipos de trabajo en laboratorio de 2 alumnos
- Equipos de estudio y elaboración de documentación técnica de 2 alumnos
- Profesores: Cada profesor se hará cargo de un grupo de alumnos formado por un máximo de 5 equipos de trabajo.

Proyecto

- Se planteará un único proyecto para todos los equipos de trabajo, convenientemente diseñado para que permita desarrollar toda la materia contenida en la asignatura. Las soluciones adoptadas por cada grupo de trabajo podrán ser, evidentemente, diferentes entre sí.

Sesiones de trabajo

- Sesiones presenciales: sesiones a realizar en el laboratorio de tres horas de duración, con los equipos de alumnos y los profesores implicados. Estas sesiones podrán ser de presentación de los problemas o actividades a desarrollar, de presentación y debate de los resultados del trabajo, o sesiones prácticas de laboratorio.
- Sesiones no presenciales: Sesiones semanales, en las que cada estudiante o cada equipo por separado realizará las actividades propuestas.
- Tutorías con los diferentes profesores para resolver dudas. Individuales o por equipos.

Actividades

- Planteamiento de la solución al proyecto planteado.
- Búsqueda de información a través de internet y en la biblioteca.
- Trabajo práctico en el laboratorio.
- Documentación del proyecto.
- Pruebas de evaluación.