



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL
CAMPUS OF
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF
LEARNING ACTIVITIES
PR/CL/001



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

ANX-PR/CL/001-01

LEARNING GUIDE

SUBJECT

593000107 - Advanced digital architectures

DEGREE PROGRAMME

59AC - Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información

ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2017/18 - Semester 1

Index

Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	3
6. Schedule.....	6
7. Activities and assessment criteria.....	9
8. Teaching resources.....	11

1. Description

1.1. Subject details

Name of the subject	593000107 - Advanced digital architectures
No of credits	5 ECTS
Type	Compulsory
Academic year of the programme	First year
Semester of tuition	Semester 1
Tuition period	September-January
Tuition languages	English
Degree programme	59AC - Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información
Centre	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
Academic year	2017-18

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

Name and surname	Office/Room	Email	Tutoring hours *
Mariano Ruiz Gonzalez (Subject coordinator)	A4206	mariano.ruiz@upm.es	M - 15:30 - 17:30
Eduardo Juarez Martinez	A4204	eduardo.juarez@upm.es	M - 15:30 - 17:30

* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

3. Prior knowledge recommended to take the subject

3.1. Recommended (passed) subjects

El plan de estudios Master Univ. en Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Other recommended learning outcomes

- Programación en C
- Microprocesadores
- Sistemas operativos

4. Skills and learning outcomes *

4.1. Skills to be learned

CESI.3 - Capacidad de analizar y desarrollar sistemas empujados integrando sistemas operativos.

CGEN.3 - Capacidad para el trabajo en grupo, dirigir, organizar y supervisar equipos multidisciplinares en entornos internacionales.

CGEN.6 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas y servicios para la Sociedad de la Información.

CGEN.9 - Capacidad de investigación, desarrollo e innovación en de la ingeniería para la Sociedad de la Información

4.2. Learning outcomes

RA77 - Analizar los sistemas empotrados, las tecnologías que utilizan y los aspectos teóricos implicados en el diseño sistemático de este tipo de sistemas.

RA78 - Aplicar los procesadores digitales de señal en el diseño de sistemas digitales avanzados

RA79 - Emplear herramientas de desarrollo para los DSP

RA80 - Programar el puerto serie de un DSP.

RA82 - Programar el controlador DMA de un DSP.

RA81 - Programar el Timer de un DSP.

RA83 - Analizar y evaluar los sistemas operativos que pueden integrarse en un sistema empotrado

* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

5. Brief description of the subject and syllabus

5.1. Brief description of the subject

El objetivo fundamental de la asignatura es presentar a los alumnos la utilización de las tecnologías fundamentales en el desarrollo de sistema electrónicos empotrados.

Después de realizar una introducción a la temática donde se presentan los conceptos básicos de las arquitecturas digitales avanzadas (procesadores, DSPs y FPGAs), el curso se centra en el uso de los procesadores de propósito general GPP y como se puede hacer ejecutar sobre ellos un sistema operativo como es Linux en su versión empotrada. Esto incluye una descripción de los procesadores ARM, el uso de una plataforma como la BeagleBone basada en un sistema que incluye un procesador de este tipo, y en el uso de Buildroot para generar una distribución de Linux.

5.2. Syllabus

1. Introducción a los sistemas empotrados. Tecnologías utilizadas en diseño de estos sistemas. Arquitecturas de procesadores de propósito general (GPP)

1.1. Arquitecturas digitales avanzadas.

1.1.1. Procesadores GPP

1.1.2. Procesadores digitales de señal

1.1.2.1. Arquitectura VLIW

1.1.2.2. Periféricos para arquitecturas DSP: DMA, Puertos Serie de Alta Velocidad

1.1.3. Arquitecturas utilizando FPGAs y SoC

1.1.3.1. Arquitectura de una FPGA

1.1.3.2. Arquitectura de un SoC basado en FPGA y procesador ARM

1.2. Introducción a los sistemas empotrados

1.3. Introducción a la familia ARM de procesadores

1.3.1. Arquitectura básica de un procesador ARM

1.3.2. Juego de instrucciones reducido

1.3.3. Pipeline

1.3.4. Niveles de memoria

1.4. Sistemas operativos empotrados. Linux empotrado

1.4.1. Características básicas

1.4.2. Elementos principales del SO

1.4.2.1. Cargador

1.4.2.2. Kernel

1.4.2.3. Sistemas de ficheros

1.4.2.4. Inicialización del SO. Aplicaciones

1.4.3. Buildroot

1.5. Descripción de la plataforma BeagleBone y de las herramientas de trabajo

1.5.1. Beaglebone Black

1.5.1.1. Arquitectura de la placa

1.5.1.2. Conectores

1.5.2. Máquina virtual con Linux Desktop: Ubuntu

1.5.3. Utilización de Eclipse.

1.6. Tutorial guiado del ciclo de diseño con la BeagleBone utilizando Buildroot

1.6.1. Descarga y configuración de Buildroot

1.6.2. Configuración del kernel

1.6.3. Configuración de u-boot, uClibc y Busybox

1.6.4. Configuración de la red

1.6.5. Puesta en marcha

1.7. Desarrollo de aplicaciones utilizando la BeagleBone

1.7.1. Conexión de un periférico a la BeagleBone

1.7.2. Desarrollo y depuración de la aplicación

6. Schedule

6.1. Subject schedule*

Week	Face-to-face classroom activities	Face-to-face laboratory activities	Other face-to-face activities	Assessment activities
1	<p>Presentación de la asignatura Duration: 01:00 Lecture</p> <p>Arquitecturas digitales avanzadas Duration: 02:00 Lecture</p>			
2	<p>Introducción a los Sistemas empotrados Duration: 01:00 Lecture</p> <p>Introducción a la familia ARM de procesadores Duration: 02:00 Lecture</p>			
3	<p>Introducción a la familia ARM de procesadores Duration: 01:00 Lecture</p> <p>Sistemas Operativos Empotrados Duration: 02:00 Lecture</p>			
4	<p>Sistemas Operativos Empotrados Duration: 03:00 Lecture</p>			
5	<p>Sistemas Operativos Empotrados Duration: 03:00 Lecture</p>			
6	<p>Descripción de la plataforma BeagleBone y de las herramientas de trabajo (3 horas) Duration: 01:00 Additional activities</p>	<p>Tutorial guiado . utilizacion básica de la BeagleBone Duration: 01:00 Laboratory assignments</p>		<p>Control de mitad de semestre Written test Continuous assessment Duration: 01:00</p>
7		<p>Tutorial Guiado Buidroot para BeagleBone Duration: 03:00 Lecture</p>		
8		<p>Tutorial Guiado Buidroot para BeagleBone Duration: 02:00 Lecture</p>		<p>Examen de mitad de semestre. Linux empotrado Problem-solving test Continuous assessment Duration: 01:00</p>

9		<p>Presentación de la aplicación a desarrollar Duration: 01:00 Additional activities</p> <p>Desarrollo de aplicaciones Duration: 02:00 Laboratory assignments</p>		
10		<p>Desarrollo de aplicaciones Duration: 03:00 Laboratory assignments</p>		
11		<p>Revisión y puesta en común Duration: 03:00 Additional activities</p>		
12		<p>Desarrollo de aplicaciones Duration: 03:00 Laboratory assignments</p> <p>Desarrollo de aplicaciones Duration: 03:00 Laboratory assignments</p>		
13		<p>Desarrollo de aplicaciones Duration: 03:00 Laboratory assignments</p>		
14		<p>Desarrollo de aplicaciones Duration: 03:00 Laboratory assignments</p>		
15				<p>Examen escrito Written test Continuous assessment Duration: 01:00</p> <p>Examen práctico Problem-solving test Continuous assessment Duration: 01:00</p> <p>Revisión de prácticas y memorias Other assessment Continuous assessment Duration: 00:00</p>
16				<p>Examen escrito Written test Final examination Duration: 01:00</p> <p>Examen práctico Problem-solving test Final examination Duration: 02:00</p>
17				

The independent study hours are training activities during which students should spend time on individual study or individual assignments.

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

* The subject schedule is based on a previous theoretical planning of the subject plan and might go through experience some unexpected changes along throughout the academic year.

7. Activities and assessment criteria

7.1. Assessment activities

7.1.1. Continuous assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
6	Control de mitad de semestre	Written test	Face-to-face	01:00	25%	5 / 10	CGEN.6 CESI.3
8	Examen de mitad de semestre. Linux empotrado	Problem-solving test	Face-to-face	01:00	15%	5 / 10	CGEN.6 CESI.3
15	Examen práctico	Problem-solving test	Face-to-face	01:00	25%	5 / 10	CGEN.6 CGEN.9 CESI.3 CGEN.3
15	Examen escrito	Written test	Face-to-face	01:00	10%	5 / 10	CGEN.6 CGEN.9 CESI.3
15	Revisión de prácticas y memorias	Other assessment	Face-to-face	00:00	25%	5 / 10	CGEN.3

7.1.2. Final examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
16	Examen escrito	Written test	Face-to-face	01:00	50%	5 / 10	CGEN.6 CGEN.9 CESI.3
16	Examen práctico	Problem-solving test	Face-to-face	02:00	50%	5 / 10	CESI.3 CGEN.3

7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Examen Escrito	Written test	Face-to-face	01:00	50%	5 / 10	CGEN.6 CGEN.9 CESI.3

Examen Práctico	Problem-solving test	Face-to-face	02:00	50%	5 / 10	CESI.3 CGEN.3
-----------------	----------------------	--------------	-------	-----	--------	------------------

7.2. Assessment criteria

Componentes de la evaluación

La evaluación se realizará en base a los siguientes componentes:

Entregables individuales (25%): son prácticas y sus correspondientes informes realizados dentro de una actividad y entregados al profesor. Los entregables se deben entregar en la plataforma Moodle en tiempo y forma. El peso asignado a los entregables de laboratorio en cada una de las partes de la asignatura es un 25%.

Exámenes individuales de laboratorio (40%): son exámenes realizados en el laboratorio y orientados a que los estudiantes den cuenta de las habilidades empleados en la realización de un proyecto. Tendrán carácter individual.

Exámenes escritos (35 %): son exámenes individuales orientados a que los estudiantes den cuenta de los conceptos necesarios para la correcta comprensión de un proyecto. Se realizarán dos a lo largo del curso.

Los alumnos que soliciten evaluación final (por escrito durante las dos primeras semanas del curso) tendrá una prueba que se realizará la última semana del curso que consistirá en:

Un examen escrito de 1 hora de duración.

Un examen práctico donde el alumno deberá desarrollar una aplicación hardware/software para la BeagleBone de dos horas de duración.

El examen extraordinario tendrá este mismo formato

Condiciones necesarias para superar la asignatura

Para aprobar la asignatura será necesario que el estudiante cumpla con las siguientes condiciones:

Superar todos los indicadores de logro indicados como de adquisición obligatoria.

Realización de los dos exámenes individuales de laboratorio y de los dos exámenes escritos.

Obtención de 5 puntos o más en todos los componentes de la calificación final de la asignatura.

8. Teaching resources

8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Sistema embebido	Equipment	Beaglebone Black
Moodle UPM	Web resource	Moodle UPM
Buildroot	Others	Herramienta buildroot
Maquina virtual	Equipment	Maquina virtual con Linux