



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000033 - Sistemas Digitales II

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000033 - Sistemas Digitales II
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Fernando Fernandez Martinez	B-109	fernando.fernandezm@upm.es	M - 16:00 - 19:00 X - 16:00 - 19:00 Hora preferente: M - 16:00 - 19:00h
Jose Manuel Pardo Muñoz	C-224	josemanuel.pardom@upm.es	Sin horario. Concertar por email

Alberto Bosca Mojena	C-206	alberto.bosca@upm.es	Sin horario. Concertar por email
Juan Jose Gomez Valverde	C-203	juanjo.gomez@upm.es	J - 16:00 - 19:00 Hora preferente: J - 16:00 - 19:00h
Luis Fernando D'haro Enriquez	B-108	luisfernando.dharo@upm.es	Sin horario. Concertar por email
Josue Pagan Ortiz (Coordinador/a)	C-201.B	j.pagan@upm.es	Sin horario. Concertar por email
Manuel Gil Martin	B-111	manuel.gilmartin@upm.es	Sin horario. Concertar por email

* 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

- Programacion
- Electronica Digital
- Circuitos Electronicos
- Sistemas Digitales I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de la línea de comandos de Linux
- Conocimientos de programación
- Programación en C/C++
- Plataforma de desarrollo software Eclipse

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-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

CE-SE5 - 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

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

4.2. Resultados del aprendizaje

RA75 - Capacidad de especificar, implementar, documentar y utilizar equipos y sistemas electrónicos.

RA70 - Conocimientos de dispositivos, circuitos, equipos y sistemas electrónicos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es el desarrollo de un **sistema electrónico complejo basado en un sistema empotrado microcontrolador** o microprocesador de bajas prestaciones partiendo de una **descripción y unas especificaciones básicas**.

El curso está **organizado en sesiones** de laboratorio orientadas a la implementación de un nuevo módulo o una nueva versión del sistema final a implementar.

En particular, las sesiones plantean al alumno la consecución de **hitos** que corresponderán a ciertos **niveles de desarrollo o madurez (funcionalidad)** alcanzado por el prototipo.

Las primeras sesiones, en las que se presentarán los conceptos y las herramientas básicas necesarios para el desarrollo del proyecto propuesto, permitirán al alumno conseguir una primera versión simplificada pero

completamente funcional del sistema (versión 1.0).

Posteriormente, la consecución de cada nuevo hito, aplicando las herramientas y fundamentos adquiridos, significará la implementación de una nueva versión del prototipo (2.0, 3.0, ...) al que se le irán añadiendo nuevos elementos hardware (pulsadores, displays,...) y software (nuevos eventos y estados, temporización,...) que completarán y mejorarán su funcionalidad. Finalmente, el alumno dispondrá de sesiones para añadir funcionalidades extra a su elección.

Durante el transcurso de la asignatura, el alumno hará frente a un caso real de diseño e implementación de un sistema electrónico basado en microcontrolador o microprocesador de bajas prestaciones, empleando para ello los medios disponibles en el laboratorio B-043. Habitualmente, el equipo docente se suele complementar con la participación de colaboradores docentes en tareas de atención a dudas y problemas en el laboratorio.

En el curso 2021-2022, debido al reducido espacio del laboratorio B-043 y como consecuencia de las restricciones impuestas por la incidencia de la COVID-19, existe la posibilidad de que esta asignatura no se pueda impartir de forma presencial en su totalidad o parcialmente. En ese caso se impartirá de forma telemática, sustituyendo las sesiones en el laboratorio por sesiones virtuales en Teams, y sustituyendo los dispositivos hardware por elementos simulados que permitirán emular el entorno de laboratorio. Los elementos hardware simulados permiten, en caso de poderse acudir al laboratorio o de que el alumno disponga de un sistema propio, ser intercambiados por los físicos sin mayor problema.

El modo, presencial o tele-enseñanza, se decidirá en función de la situación sanitaria, del criterio que tome la Escuela acerca de la docencia, y de las capacidades docentes y del laboratorio.

5.2. Temario de la asignatura

1. Sesión 1: Familiarización con el laboratorio y las herramientas básicas disponibles
2. Sesiones 2, 3 y 4: implementación en C de la versión 1.0 del sistema (versión mínimamente funcional)
3. Sesión 5: nueva versión 2.0 del sistema basada en temporizadores
4. Sesiones 6, 7: versión 3.0 del sistema. Sesiones 8 y 9: versión 4.0 del sistema. Sistema totalmente funcional con E/S
 - 4.1. Diseño, implementación y verificación del montaje HW de presentación requerido (e.g. LEDs, displays, DAC...)
 - 4.2. Incorporación del HW al sistema, implementación de los mecanismos de temporización necesarios y verificación
 - 4.3. Diseño, implementación y verificación del montaje HW de adquisición y control requerido (e.g. pulsadores, interruptores, ADC, teclados matriciales...)
 - 4.4. Incorporación del HW al sistema, implementación de los mecanismos de interrupción necesarios y verificación
5. Resto de sesiones: puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase teórica de introducción y descripción del proyecto a realizar Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Familiarización con el laboratorio y las herramientas básicas disponibles Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase teórica de introducción y descripción del proyecto a realizar Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Familiarización con el laboratorio y las herramientas básicas disponibles Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
2		Implementación en C de la primera versión mínimamente funcional del sistema (V1 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Implementación en C de la primera versión mínimamente funcional del sistema (V1 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
3		Implementación en C de la primera versión mínimamente funcional del sistema (V1 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Implementación en C de la primera versión mínimamente funcional del sistema (V1 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
4		Implementación en C de la primera versión mínimamente funcional del sistema (V1 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Implementación en C de la primera versión mínimamente funcional del sistema (V1 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
5		Implementación de los mecanismos de temporización necesarios y verificación (V2 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Implementación de los mecanismos de temporización necesarios y verificación (V2 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
6		Diseño, implementación y verificación del primer subsistema HW (V3 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Diseño, simulación y verificación del primer subsistema HW (V3 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
7		Diseño, implementación y verificación del primer subsistema HW (V3 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Diseño, simulación y verificación del primer subsistema HW (V3 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	

8		<p>Diseño, implementación y verificación del segundo subsistema HW (V4 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Diseño, simulación y verificación del segundo subsistema HW (V4 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Examen parcial sobre el diseño básico del sistema EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
9		<p>Diseño, implementación y verificación del segundo subsistema HW (V4 del sistema) Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Diseño, simulación y verificación del segundo subsistema HW (V4 del sistema) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Examen de preguntas de conceptos básicos EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p> <p>Examen individual de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
10		<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
11		<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
12		<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
13		<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Puesta a punto del sistema final e implementación de mejoras de libre disposición Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
14				<p>Examen sobre el diseño básico del sistema EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Examen sobre el diseño libre opcional EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Examen individual de laboratorio (y recuperación de examen de conceptos básicos) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>

15				
16				
17				Examen final para evaluación no continua EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
8	Examen parcial sobre el diseño básico del sistema	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	20%	0 / 10	CG8 CE-SE4 CE-SE5 CG7
9	Examen de preguntas de conceptos básicos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	5%	5 / 10	CE-SE4 CE-SE5
9	Examen individual de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	5%	0 / 10	CE-SE4 CE-SE5
14	Examen sobre el diseño básico del sistema	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	30%	5 / 10	CE-SE4 CE-SE5 CG7 CG8
14	Examen sobre el diseño libre opcional	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	20%	0 / 10	CG7 CG8 CE-SE4 CE-SE5
14	Examen individual de laboratorio (y recuperación de examen de conceptos básicos)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CE-SE4 CE-SE5

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final para evaluación no continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG7 CG8 CE-SE4 CE-SE5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen sobre el diseño básico del sistema	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	30%	5 / 10	CE-SE4 CE-SE5 CG7 CG8
Examen sobre diseño libre opcional	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	30%	0 / 10	CG7 CG8 CE-SE4 CE-SE5
Examen individual de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CE-SE4 CE-SE5

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, **por defecto, mediante evaluación continua**. Bajo esta modalidad la calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo:

Durante el semestre se evaluarán las capacidades individuales de cada miembro de la pareja con dos pruebas realizadas en el mismo día (T1, L1), más una evaluación sobre la entrega con los avances del sistema hasta ese momento (P1):

1. (P1) El **evaluación parcial** sobre los **avances del sistema** desarrollado por la pareja hasta ese momento supone un **20%** de la nota final. La pareja de alumnos demuestra el funcionamiento del sistema.
2. (T1) Un **cuestionario breve individual** sobre **conceptos básicos** usados en la asignatura que supone un **5%** de la nota total. Tiene nota mínima de 5 sobre 10. Esta nota es recuperable en la evaluación individual final (L2).
3. (L1) El **examen individual parcial** (hito intermedio) supone un **5%** de la nota final.

A final del semestre se evalúan de nuevo las capacidades individuales de cada miembro de la pareja con una prueba. Además se evalúa la entrega final del sistema desarrollado y sus:

1. (L2) El **examen individual final** supone un **20%** de la nota final, siendo necesario obtener como mínimo un 5 (sobre 10) para que se pueda realizar la suma con el resto de pruebas para conformar la nota final. En este instante sería posible recuperar la nota de (T1) en caso de no haber superado el mínimo; de nuevo tendría nota mínima de 5 (sobre 10).
2. (P2) El **evaluación final del diseño del sistema desarrollado** (sobre los requisitos mínimos) supone un **30%** de la nota final, con nota mínima de 5 (sobre 10) para que se pueda realizar la suma con el resto de pruebas para conformar la nota final. La pareja de alumnos demuestra el funcionamiento del sistema.

3. (P3) El **evaluación sobre diseño libre opcional** que permitirá evaluar las mejoras funcionales o montajes alternativos añadidos al sistema básico a iniciativa de la pareja de alumnos. El diseño libre opcional permite mejorar su nota final hasta alcanzar la máxima calificación posible. Para que se pueda realizar la suma con el resto de pruebas para conformar la nota final será necesario haber superado tanto el examen individual final (L2) como la evaluación final del diseño del sistema (P2).

El estudiante que desee **renunciar** a la evaluación continua y optar a la **evaluación por prueba final** (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá **comunicarlo por escrito a través de una actividad del Moodle de la asignatura antes de la séptima semana del semestre.**

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, **la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas de evaluación que se usan en la evaluación continua** (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

Este es un planteamiento teórico sobre la situación normal de total presencialidad. En caso de que la situación sanitaria ni los criterios de capacidad de las aulas permitan la presencialidad, se adaptarán las evaluaciones convenientemente.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"El lenguaje de programación C"	Bibliografía	Brian W. Kernighan ; Dennis M Ritchie 2ª ed.
Aspectos prácticos de diseño y medida en Laboratorios de Electrónica	Bibliografía	Aspectos prácticos de diseño y medida en Laboratorios de Electrónica
Documentación disponible en el Moodle de la asignatura	Recursos web	Documentación del curso: Enunciado de la práctica, documentación, ejemplos, tutoriales, programas de prueba, etc.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los siguientes ODS:

4.4 Aumentar el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo, al trabajo decente y al emprendimiento.

4.7 Asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial.

17.6 Mejorar la cooperación en materia de ciencia, tecnología e innovación y su acceso, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas.

17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables.