



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000107 - Sistemas Microprocesadores**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000107 - Sistemas Microprocesadores
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Yago Torroja Fungairiño (Coordinador/a)	EI-3	yago.torroja@upm.es	Sin horario. Pueden acordarse otras horas de tutoría a través de correo electrónico
Gabriel Noe Mujica Rojas		gabriel.mujica@upm.es	Sin horario.

Jorge Portilla Berrueco		jorge.portilla@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

- Fundamentos De Electronica
- Electronica Digital
- Electronica Analogica
- Fundamentos De Programacion

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE21A - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Capacidad para comprender la arquitectura de un sistema microprocesador.

RA20 - Capacidad para programar en lenguajes de bajo nivel y comprender su relación con los lenguajes de alto nivel.

RA21 - Capacidad para analizar y diseñar sistemas empotrados basados en microprocesadores y microcontroladores.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Sistemas Microprocesadores pretende aportar las capacidades necesarias para analizar y diseñar sistemas electrónicos basados en el uso de microprocesadores y microcontroladores. La asignatura comienza con el estudio de la arquitectura interna de un microprocesador para posteriormente entrar en la programación en ensamblador y su relación con la programación en alto nivel. Se ven también los procedimientos de entrada salida más comunes así como técnicas de interfaz ente los microprocesadores/microcontroladores y el mundo físico u otros circuitos electrónicos. Por último se finaliza con una introducción al uso de sistemas operativos en tiempo real en los sistemas empotrados. La asignatura tiene una gran componente práctica y una buena parte del aprendizaje está basada en la programación del control de sistemas realistas a escala.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Arquitectura de un microprocesador
  - 1.1. Sistema mínimo
  - 1.2. Arquitectura interna de un microprocesador
2. Modelo del programador y juego Instrucciones
  - 2.1. Registros y modos de direccionamiento
  - 2.2. Juego de instrucciones
  - 2.3. Herramientas de desarrollo
3. Métodos y dispositivos de Entrada/Salida
  - 3.1. E/S por bloqueo y consulta periódica
  - 3.2. E/S por interrupciones
4. Técnicas de interfaz en sistemas empotrados
  - 4.1. Temporización
  - 4.2. Comunicación y buses serie
  - 4.3. Conversión A/D y D/A
5. RTOS para sistemas empotrados

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción (1h). Sistema Mínimo y arquitectura interna (1h)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Arquitectura Interna (2h)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Modelo del programador (2h)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Juego Instrucciones (2h)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Práctica 1.- Entorno de diseño y ensamblador (práctica online asincrónica)</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
5	<b>Métodos y dispositivos de Entrada/Salida (2h)</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Interrupciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2.- Entradas/Salidas.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Interrupciones</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Presentación de los posibles trabajos a realizar</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas			
8	<b>Herramientas de desarrollo y metodologías de diseño de sistemas uP (1,5h)</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Asignación de grupos para el trabajo, y aclaración de dudas sobre los trabajos</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas	<b>Práctica 3.- Interrupciones</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Temporización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<b>Temporización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 4.- Temporización</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entregas previas a las prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
11	<b>Temporización</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Comunicaciones serie</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>1ª Revisión del trabajo</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Trabajo práctico: 1ª Revisión</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
12	<b>Comunicaciones serie</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Desarrollos mixtos entre ASM y C</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
13	<b>Conversión A/D y D/A</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Cuestiones prácticas sobre el diseño de sistemas uP</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>RTOS y otras alternativas de diseño para sistemas embebidos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>2ª Revisión del trabajo</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Trabajo práctico: 2ª Revisión</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
15				<b>Evaluación práctica: resolución de un problema práctico mediante simulación y/o dispositivos físicos</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16				
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Entregas previas a las prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG7 CG10 CE21A
11	Trabajo práctico: 1ª Revisión	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	5%	1 / 10	
14	Trabajo práctico: 2ª Revisión	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG7 CG10 CE21A
15	Evaluación práctica: resolución de un problema práctico mediante simulación y/o dispositivos físicos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG7 CG10 CE21A
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG7 CG10 CE21A

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva:

$$\text{Nota} = 0.6 \cdot \text{nota examen} + 0.25 \cdot \text{nota trabajo} + 0.05 \cdot \text{nota prácticas} + 0.1 \cdot \text{nota PE}$$

Para aplicar esta fórmula, tanto el examen como el trabajo deben estar aprobado.

Evaluación global: se siguen los mismos criterios que en la evaluación progresiva, por lo que debe haberse superado el trabajo, las prácticas y el examen.

Evaluación extraordinaria: se siguen los mismos criterios que en la evaluación progresiva, por lo que debe haberse superado el trabajo, las prácticas y el examen.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Microcontrollers and microcomputers : principles of software and hardware engineering	Bibliografía	Cady, Frederick M.  
The microprocessor : a biography	Bibliografía	Malone, Michael S. 
Microprocesadores : diseño práctico de sistemas	Bibliografía	Angulo Usategui, José María
Digital Design and Computer Architecture	Bibliografía	David Money Harris & Sarah L. Harris 
Apuntes Moodle	Recursos web	Apuntes de la asignatura

Hojas de características del microcontrolador ATMEga640	Recursos web	
Placas con microprocesadores	Equipamiento	
Maquetas de sistemas reales embebidos	Equipamiento	
Ordenadores	Equipamiento	
SW de desarrollo de Atmel	Otros	
Cables depuración Atmel	Equipamiento	