

**Proyecto/Guía docente de la asignatura***Project/Course Syllabus*

<b>Asignatura</b> <i>Course</i>	Sistemas Digitales Avanzados		
<b>Materia</b> <i>Subject area</i>	Sistemas Electrónicos Digitales		
<b>Módulo</b> <i>Module</i>	Módulo de tecnología específica		
<b>Titulación</b> <i>Degree Programme</i>	Grado en Electrónica Industrial y Automática		
<b>Plan</b> <i>Curriculum</i>	452	<b>Código</b> <i>Code</i>	42387
<b>Periodo de impartición</b> <i>Teaching Period</i>	Segundo Cuatrimestre (C6)	<b>Tipo/Carácter</b> <i>Type</i>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b> <i>Level/Cycle</i>	Grado	<b>Curso</b> <i>Course</i>	3º
<b>Créditos ECTS</b> <i>ECTS credits</i>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b> <i>Language of instruction</i>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b> <i>Responsible Teacher/s</i>	Santiago de Pablo Gómez		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b> <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	Santiago.dePablo@uva.es 983 42 3345		
<b>Departamento</b> <i>Department</i>	Departamento de Tecnología Electrónica		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b> <i>Review date by the Degree Committee</i>	26 de junio de 2025		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.  
*In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.*



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### *Course Context and Relevance*

### 1.1 Contextualización

#### *Course Context*

Esta asignatura trata los conceptos y aplicaciones de los sistemas electrónicos digitales basados en microprocesadores en el campo de la Ingeniería. En la actualidad, es impensable la existencia de equipos electrónicos que no incluyan algún tipo de microprocesador. Por tratarse de una asignatura eminentemente práctica, se dará una especial dedicación al laboratorio y seminario.

La flexibilidad en el diseño digital utilizando microprocesadores es evidente debido a la posibilidad de modificar el comportamiento del circuito modificando solamente la parte de programación.

El inconveniente más importante es el tiempo de desarrollo, por ello necesitamos herramientas en el laboratorio fáciles de utilizar y por ello utilizamos una plataforma electrónica abierta como es Arduino. Realizando prácticas no solamente de control (motores, pwm) sino de comunicaciones remotas entre sistemas (Ethernet, Wifi, Wireless, SPI, I2C).

### 1.2 Relación con otras materias

#### *Connection with other subjects*

Las relaciones más importantes con otras asignaturas es la siguiente:

- Asignaturas que se imparten antes de Sistemas Digitales Avanzados:
  - Fundamentos de Electrónica
    - Circuitos y puertas básicas.
    - Representaciones numéricas.
  - Electrónica Digital y Microprocesadores
    - Arquitectura básica del procesador.
    - Tipos/clasificación de memorias.
    - Interpretación de documentación de fabricantes.
  - Informática Industrial.
    - Programación concurrente utilizando lenguaje C.
    - Gestión de entradas y salidas. Interrupciones. Acceso directo a memoria.
- Asignaturas que se imparten simultáneamente con Sistemas Digitales Avanzados:
  - Electrónica de Potencia
    - Estructuras básicas.
    - Control de los sistemas de conversión de energía.
- Asignaturas que se imparten después de Sistemas Digitales Avanzados:
  - Electrónica de Potencia en sistemas de energía alternativa.



- Sistemas de control.
- Tratamiento digital de señales.
- Diseño de sistemas de control.
  - Controladores industriales.
  - Módulos de comunicaciones.
- Sistemas electrónicos reconfigurables.
  - Dispositivos lógicos programables.
  - Sistemas en un chip (SoC) basados en microprocesadores.

### 1.3 Prerrequisitos

#### *Prerequisites*

No hay prerrequisitos, pero se recomienda haber cursado previamente las asignaturas **Fundamentos de Electrónica** y **Electrónica Digital y Microprocesadores**.





**2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)**

*Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)*

**2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales**

*General Competences*

CG5: Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

CG7: Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

CG8: Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

CG9: Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

**2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas**

*Specific Competences*

CE21: Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.

CE24: Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia

CE25. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

COPT3: Capacidad para utilizar un microcontrolador en la resolución de problemas de complejidad media.



### 3. Objetivos

#### **Course Objectives**

- Comprender los conceptos generales relacionados con los sistemas basados en microcontroladores.
- Conocer la variedad de soluciones comerciales existentes y manejar su documentación.
- Describir la arquitectura-tipo de los microcontroladores.
- Comprender el funcionamiento de los principales periféricos integrados en un microcontrolador.
- Diseñar, programar, simular y depurar sistemas electrónicos basados en microcontroladores..



**4. Contenidos y/o bloques temáticos****Course Contents and/or Modules****Bloque 1: “Electrónica digital basada en microcontroladores”****Module 1: “Digital electronics based on microcontrollers”**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6  
Workload in ECTS credits:

**a. Contextualización y justificación****a. Context and rationale**

Esta asignatura se estructura en un único bloque temático, dedicado al estudio de los Sistemas Digitales basados en microcontroladores:

- Estructura completa de un Sistema Digital basado en microcontroladores.
- Interface de entrada y salida.
- Comunicaciones entre sistemas: I2C, SPI, Ethernet, wifi, etc.

La asignatura desarrolla de manera fundamental la competencia específica “CE21: Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores” del plan de estudios, desde el punto de vista de que se trata de una asignatura optativa.

**b. Objetivos de aprendizaje****b. Learning objectives**

Los objetivos principales son:

- Entender y aplicar en el laboratorio sistemas basados en microcontroladores (Arduino) para el control de sensores y actuadores, realizando el diseño tanto a nivel software (programación) como hardware (físico).
- Entender y aplicar en el laboratorio los interfaces más utilizados entre microcontroladores y periféricos como SPI, I2C, etc.
- Entender y aplicar en el laboratorio sistemas de comunicación entre microcontroladores (Arduino) y sistemas remotos móviles de control a través de redes Ethernet, Wifi.
- Ser capaz de desarrollar software embebido (integrado en un microcontrolador) para que trabaje de forma autónoma.
- Comprender las arquitecturas de los microcontroladores más idóneos para cada tipo de aplicación.
- Comprender y aplicar en el laboratorio las representaciones numéricas.

**c. Contenidos****c. Contents**

1. Introducción a los microcontroladores.
2. Programación de microcontroladores.
3. Periféricos integrados en un microcontrolador.
4. Control de sensores y actuadores con un microcontrolador.
5. Comunicaciones entre sistemas y procesadores.

Prácticas de laboratorio:

- Ocho prácticas de entre tres y seis horas cada una, desarrolladas a lo largo del cuatrimestre.

**d. Métodos docentes*****d. Teaching and Learning methods***

Lección magistral: se utilizará fundamentalmente en las clases de aula de teoría para introducir nuevos conceptos.

Resolución de problemas: realizados de forma autónoma y también en grupo.

Aprendizaje cooperativo: a realizar fundamentalmente en el laboratorio en base a una secuencia de prácticas que van aumentando la complejidad de forma progresiva.

Aprendizaje mediante proyectos: el laboratorio se complementa con un proyecto relacionado con las prácticas de laboratorio realizadas. El alumno realizará una exposición del trabajo.

**e. Plan de trabajo*****e. Work plan***

TEMA	HORAS (T)	HORAS (L)
1. Introducción a los microcontroladores.	2	6
2. Programación de microcontroladores.	8	12
3. Periféricos integrados en un microcontrolador.	3	9
4. Control de sensores y actuadores con un microcontrolador.	2	6
5. Comunicaciones entre sistemas y procesadores.	0	12

**f. Evaluación*****f. Assessment***

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

1. Prueba oral o escrita.
2. Prueba práctica en el laboratorio.
3. Trabajos e informes realizados por el alumno o grupo de trabajo.
4. Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
5. Cualquier otro procedimiento de evaluación especificado por el profesor en la guía de la asignatura.

**g Material docente*****g Teaching material*****g.1 Bibliografía básica*****Required Reading***

- ATmega16U4/ATmega32U4. 8-bit Microcontroller with 16/32 Bytes of ISP Flash and USB Controller. DataBook. Atmel Corporation. Atmel Corporation, 2014.
- 8-bit AVR Instruction Set. Atmel Corporation, 2010.
- Programming Your Home. Automate with Arduino, Android, and Your Computer. Mike Riley. Ed: Pragmatic Bookshelf, 2012. ISBN:-13: 978-1-93435-690-6.



- Beginning Arduino Programming. Brian Evans. Apress, 2011. ISBN-13: 978-1-4302-3777-8.

**g.2 Bibliografía complementaria**

***Supplementary Reading***

- P. Lapsley, J. Bier, A. Shoham, y E.A. Lee. DSP Processor Fundamentals. University of California at Berkeley. Ed. IEEE Press, 1997. ISBN 978-0-7803-3405-2.
- Datasheet ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328. Atmel Corporation, 2013.

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

***Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)***

**h. Recursos necesarios**

***Required Resources***

- Página de MOODLE de la asignatura en el Campus Virtual de la UVa: <https://campusvirtual.uva.es/>
- Software: Entorno de desarrollo de Arduino

**i. Temporalización**

***Course Schedule***

<b>CARGA ECTS</b> <i>ECTS LOAD</i>	<b>PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO</b> <i>PLANNED TEACHING PERIOD</i>
6 ECTS	Semanas 1 a 14

**5. Métodos docentes y principios metodológicos*****Instructional Methods and guiding methodological principles***

La asignatura se imparte en pizarra, con algún complemento de *power point*, salvo que las circunstancias lo impidan, en cuyo caso se impartirán de forma remota empleando un software de videoconferencia. Las prácticas se realizan en un laboratorio del departamento empleando módulos de desarrollo de Arduino y elementos accesorios; en cada ordenador trabajará uno o dos alumnos. Para el trabajo evaluado en la asignatura se formarán grupos de hasta tres alumnos.

**6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura*****Student Workload Table***

<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA<sup>(1)</sup></b> <i>FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES<sup>(1)</sup></i>	<b>HORAS</b> <i>HOURS</i>	<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b> <i>INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK</i>	<b>HORAS</b> <i>HOURS</i>
Clases de aula de teoría	15	Trabajo en grupo	30
Prácticas de laboratorio	45	Estudio y preparación de exámenes	60
Total presencial <i>Total face-to-face</i>	<b>60</b>	Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

**7. Sistema y características de la evaluación****Assessment system and criteria**

<b>INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO</b> <i>ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE</i>	<b>PESO EN LA NOTA FINAL</b> <i>WEIGHT IN FINAL GRADE</i>	<b>OBSERVACIONES</b> <i>REMARKS</i>
Prueba oral o escrita	50%	Cuestiones teóricas y resolución de problemas
Prácticas de laboratorio	30%	Realizados por el alumno o grupo de alumnos
Trabajos e informes	20%	Realizados por el alumno o grupo de alumnos

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA**

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
  - Examen, laboratorio y trabajo según el baremo anterior. Para aprobar la asignatura se exigirá una nota mínima de 3/10 en el examen.
- **Convocatoria extraordinaria<sup>(\*)</sup> Second Exam Session (Extraordinary / Resit)<sup>(\*)</sup>:**
  - Examen, laboratorio y trabajo según el baremo anterior. Para aprobar la asignatura se exigirá una nota mínima de 3/10 en el examen.

**8. Consideraciones finales****Final remarks**

