

## Guía docente

### Identificación de la asignatura

<b>Asignatura / Grupo</b>	22440 - Laboratorio de Automatización / 5
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática - Cuarto curso
<b>Créditos</b>	6
<b>Período de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano

### Profesores

#### Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Alberto Ballesteros Varela (Responsable) <a href="mailto:a.ballesteros@uib.es">a.ballesteros@uib.es</a>						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría

### Contextualización

Asignatura optativa de segundo semestre del itinerario de Automatización y Robótica. El objetivo de esta asignatura es introducir al alumno en la metodología, herramientas básicas e instrumentación propias de un laboratorio de diseño y desarrollo de sistemas digitales centralizados y distribuidos basados en microcontrolador. Habrá clases teóricas para explicar los conceptos básicos, pero la asignatura es eminentemente práctica.

El profesor de la asignatura es ingeniero informático y ha trabajado en el contexto de varios proyectos de investigación tanto en España como en el extranjero. En este sentido, ha publicado y presentado varios artículos relacionados con el diseño de mecanismos de tolerancia a fallos para sistemas emprotrados y distribuidos de tiempo real, sobre redes CAN y Ethernet. En lo que se refiere a la experiencia docente, el profesor ha impartido las asignaturas "Laboratorio de Sistemas Basados en Microcomputador", del grado de Ingeniería Informática, y "Laboratorio de Automatización", del grado de Ingeniería Electrónica Industrial i Automática. Entre sus interese destacan los sistemas de tiempo real con altas garantías de funcionamiento, así como las redes de comunicaciones para sistemas empotrados distribuidos.

### Requisitos

Se recomienda seguir la programación temporal que aparece en el plan de estudios. En particular, es recomendable que el alumno haya adquirido las competencias relacionadas con las asignaturas del plan de estudios que se especifican a continuación.

### Esenciales

Automatización Industrial.

## Guía docente

Ampliación de Automatización Industrial.

Informática Industrial.

Recomendables

Control por Computador.

## Competencias

### Específicas

- \* Conocer y entender el funcionamiento de las herramientas para el diseño de sistemas de control. .
- \* Conocer y entender el funcionamiento de las herramientas para el desarrollo de sistemas de control. .
- \* Conocer y entender el funcionamiento de las herramientas para monitorización y control de sistemas de control. .
- \* Ser capaz de implementar automatismos industriales complejos. .

### Genéricas

- \* T10. Capacidad para resolver problemas aplicando los conocimientos a la práctica. .
- \* T11. Capacidad para aprender y adaptarse a nuevas situaciones. .
- \* T12. Capacidad para encontrar nuevas soluciones y tomar decisiones. .
- \* T13. Capacidad para trabajar de forma autónoma. .

### Básicas

- \* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: [http://estudis.uib.cat/es/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/)

## Contenidos

Debido al carácter práctico de la asignatura, las clases de teoría se dedicarán a introducir los conceptos necesarios para la realización de las prácticas, así como para proponer y resolver problemas y ejercicios preparatorios. Se hará especial énfasis en los aspectos Hw y Sw de los sistemas basados en microcontroladores, así como en los sistemas de comunicación empotrada.

Para cada tema se detalla el tiempo, representado como un tanto por ciento, que se dedicará.

### Contenidos temáticos

- Tema 1. Introducción a los sistemas basados en microcontrolador (5%)  
Introducción y clasificación de los sistemas digitales. Arquitectura general de los microcontroladores.
- Tema 2. Introducción al C de los microcontroladores (25%)  
Tipos de datos. Clases. E/S. Manejo de bits. Librerías.
- Tema 3. Dispositivos de entrada/salida en los sistemas basados en microcontrolador (25%)

## Guía docente

Descripción física y lógica de los principales dispositivos de interfaz (como el teclado, el el zumbador, el display de caracteres o el conversor analógico digital) así como de los sensores y actuadores.

Tema 4. Aspectos software de los sistemas basados en microcontrolador (15%)  
Interrupciones (internas y externas). Timers. WDT.

Tema 5. Interfaces de comunicación (25%)  
Descripción de los principales protocolos usados en el entorno de los microncotroladores (I2C, SPI, RS232 y Ethernet).

Tema 6. Industria 4.0 (5%)  
Conceptos básicos de la cuarta revolución industrial. Tecnologías y paradigmas usados en IoT y los sistemas ciber físicos.

### Metodología docente

En este apartado se describen las actividades de trabajo presencial y no presencial (autónomo) previstas en la asignatura para desarrollar y evaluar las competencias establecidas anteriormente.

Durante la primera mitad del curso el profesor explicará los conceptos teóricos necesarios para la realización de la parte práctica de la asignatura. Al mismo tiempo también se llevarán a cabo sesiones guiadas en el laboratorio, donde los alumnos pondrán en práctica estos conceptos teóricos. Durante la segunda mitad del curso, los alumnos deberán desarrollar un proyecto, es decir, una práctica final más compleja, que servirá para demostrar que se han asimilado los conceptos teóricos y prácticos presentado en la primera mitad del curso.

Con el propósito de favorecer la autonomía y el trabajo personal del alumno, la asignatura forma parte del proyecto Campus Extens. Este proyecto incorpora el uso de herramientas telemáticas para conseguir una enseñanza universitaria flexible y a distancia. De esta forma y mediante el uso de la plataforma de teleeducación Moodle, el alumno dispondrá de un medio de comunicación en línea y a distancia con el profesor; un calendario con noticias de interés; documentos electrónicos y enlaces a Internet; propuestas de prácticas y problemas.

### Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	Mediante el método expositivo el profesor establecerá los fundamentos teóricos y prácticos sobre los diferentes aspectos tratados en las unidades didácticas que componen la asignatura. Además, para cada tema, se dará información sobre el método de trabajo aconsejable y el material didáctico adicional que el alumno deberá utilizar para preparar de forma autónoma los contenidos. Las clases teóricas consistirán en sesiones de 1 o 2 horas a lo largo del semestre, que alternarán la exposición de contenidos con la resolución de ejercicios y problemas.	15
Clases de laboratorio	Sesiones de apoyo para el desarrollo del proyecto	Grupo mediano (M)	El proyecto tiene un papel central en esta asignatura. Durante la segunda mitad del curso los alumnos, en grupos, desarrollarán un sistema de control de cierta complejidad, que requiera la aplicación de los conocimientos y técnicas desarrollados a lo largo de la asignatura. Además de preparar	25

## Guía docente

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
			un informe, los alumnos deberán realizar una demostración de funcionamiento del sistema.	
Clases de laboratorio	Sesiones guiadas para el desarrollo de las prácticas introductorias	Grupo mediano (M)	Durante las sesiones guiadas en el laboratorio se trabajarán los conceptos y técnicas necesarios para el diseño de sistemas basados en microcontroladores, incluyendo conceptos de sistemas de comunicación para sistemas empotrados. El profesor propondrá una serie de ejercicios prácticos que deberán ser resueltos por los alumnos, de manera individual o en grupos de dos (según el criterio del profesor), durante las sesiones. Algunos de estos ejercicios serán entregados y evaluados.	20

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

### Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudio para asimilar la teoría expuesta en clase y resolución de ejercicios y problemas	Cada alumno deberá dedicar cierto tiempo personal a asimilar los contenidos teóricos impartidos por el profesor en las clases magistrales.	25
Estudio y trabajo autónomo individual	Desarrollo de las actividades llevadas a cabo en las sesiones guiadas de las prácticas introductorias	Los grupos de prácticas deberán dedicar cierto tiempo personal a trabajar los contenidos prácticos desarrollados durante las sesiones guiadas para el desarrollo de las prácticas introductorias.	40
Estudio y trabajo autónomo en grupo	Desarrollo de las actividades llevadas a cabo en las sesiones de apoyo al proyecto	Los grupos de prácticas deberán dedicar cierto tiempo personal a trabajar los contenidos prácticos desarrollados durante las sesiones de apoyo para el desarrollo del proyecto.	25

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

Se valorarán las competencias establecidas en la asignatura mediante la aplicación de una serie de procedimientos de calificación a cada actividad propuesta como evaluable. La tabla de este apartado describe, para cada actividad evaluable, la técnica de evaluación que se aplicará, la tipología (recuperable, no recuperable), los criterios de calificación, y el peso en la calificación total de la asignatura. La asignatura

## Guía docente

contempla un único itinerario evaluativo ("A") adaptado tanto para personas que pueden asistir diariamente a clase como para aquellas personas que no pueden hacerlo. Los alumnos se comprometen a realizar todas las actividades incluidas en el itinerario "A".

El alumno obtendrá una calificación numérica entre 0 y 10 por cada actividad evaluable, la cual será ponderada según su peso, a fin de obtener la calificación global de la asignatura. Finalmente, la calificación global (la suma ponderada) debe ser también igual o superior a 5.

Dentro del periodo de recuperación, cualquier alumno cuya nota final sea inferior a 5 puntos podrá presentar una versión revisada del proyecto. Esta versión deberá arreglar los errores identificados durante la evaluación además de contener funcionalidades adicionales.

Respecto de la calificación de No Presentado, el Capítulo 3, Artículo 19, Punto 7 del Reglamento Académico menciona: "Com a criteri general, es considerarà que un estudiant és un «no presentat» quan hagi realitzat o lliurat un terç, o menys de les activitats d'avaluació previstes a la guia docent".

### Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostradamente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

### Sesiones de apoyo para el desarrollo del proyecto

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Informes o memorias de prácticas ( <b>recuperable</b> )
Descripción	El proyecto tiene un papel central en esta asignatura. Durante la segunda mitad del curso los alumnos, en grupos, desarrollarán un sistema de control de cierta complejidad, que requiera la aplicación de los conocimientos y técnicas desarrollados a lo largo de la asignatura. Además de preparar un informe, los alumnos deberán realizar una demostración de funcionamiento del sistema.
Criterios de evaluación	Se deberá entregar un informe escrito en el que se describa la solución implementada. Se valorará la calidad de esta solución, así como la claridad y concisión del informe. Cada alumno deberá hacer una defensa de la práctica frente al profesor, para demostrar la consecución de los objetivos de aprendizaje de la práctica.

Porcentaje de la calificación final: 50%

### Sesiones guiadas para el desarrollo de las prácticas introductorias

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Informes o memorias de prácticas ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Durante las sesiones guiadas en el laboratorio se trabajarán los conceptos y técnicas necesarios para el diseño de sistemas basados en microcontroladores, incluyendo conceptos de sistemas de comunicación para sistemas empujados. El profesor propondrá una serie de ejercicios prácticos que deberán ser resueltos por



## Guía docente

los alumnos, de manera individual o en grupos de dos (según el criterio del profesor), durante las sesiones. Algunos de estos ejercicios serán entregados y evaluados.

**Criterios de evaluación** Los alumnos deberán documentar algunos de los ejercicios propuestos en las sesiones prácticas. Se valorará la claridad y concisión del informe presentado, así como la corrección de la solución.

Porcentaje de la calificación final: 50%

## Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### Bibliografía básica

---

*AVR Programming - Learn to Write software for Hardware. Elliot Williams.*

*Programming and Interfacing ATMEL's AVR's. Thomas Grace.*

*Arduino Cookbook. Michael Margolis.*

### Bibliografía complementaria

---

*El lenguaje de programación C. Kernighan y Ritchie.*

*Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction. Steve McConnell.*

