

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INDUSTRIA  
CONECTADA

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## SISTEMAS DIGITALES PARA EL INTERNET DE LAS COSAS

CÓDIGO 28070019

UNED

23-24

SISTEMAS DIGITALES PARA EL INTERNET  
DE LAS COSAS  
CÓDIGO 28070019

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nombre de la asignatura	SISTEMAS DIGITALES PARA EL INTERNET DE LAS COSAS
Código	28070019
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INDUSTRIA CONECTADA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta guía proporciona las directrices básicas que el estudiante necesita para estudiar la asignatura de Sistemas Digitales para el Internet de las Cosas . Por esta razón, es recomendable leer detenidamente esta guía antes de comenzar el estudio, para adquirir una visión general de las asignaturas y el trabajo, las actividades y las prácticas que se desarrollarán durante el curso.

La asignatura Sistemas Digitales para el Internet de las Cosas tiene el objetivo de dar una visión completa tanto de la arquitecturas como de la programación de los principales dispositivos orientados a entornos del Internet de las Cosas, tanto los basados en microcontroladores como en dispositivos con sistema operativo.

El enfoque de la asignatura es eminentemente práctico y fomentará la puesta en práctica de los conocimientos teóricos adquiridos.

Sistemas Digitales para el Internet de las Cosas es una asignatura obligatoria del primer semestre del Máster Universitario en Industria Conectada. Al tratarse de una asignatura del primer semestre del plan de estudios, no extiende conocimientos de ninguna asignatura del mismo. Se recomienda poseer conocimientos de programación para cursar la asignatura.

A nivel profesional, el aprendizaje de estos conocimientos resultará de gran utilidad a la hora de trabajar con cualquier entorno de Internet de las Cosas, , que son numerosos.

Los estudiantes conseguirán 5 ECTS con esta asignatura después de superarla con éxito.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Se recomienda tener nociones de programación y electrónica digital.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	SERGIO MARTIN GUTIERREZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	smartin@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7623
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Nombre y Apellidos	ELIO SAN CRISTOBAL RUIZ
Correo Electrónico	elio@ieec.uned.es

Teléfono	91398-9381
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

## COLABORADORES DOCENTES EXTERNOS

Nombre y Apellidos	ALVARO LUIS BUSTAMANTE
Correo Electrónico	alburstamante@invi.uned.es
Nombre y Apellidos	JORGE TRINCADO CASTAN
Correo Electrónico	jtrincado@invi.uned.es
Nombre y Apellidos	GERMAN CARRO FERNANDEZ
Correo Electrónico	gcarro@ieec.uned.es

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las consultas se pueden realizar en cualquier momento a través de los foros del curso virtual o durante la guardia, por video-conferencia, teléfono, personalmente, y por correo postal o electrónico.

Horario de guardia: Martes, de 10 a 14 h. Tel.: 91 398 76 23. Correo electrónico: smartin@ieec.uned.es

Dirección:

Despacho 1.27. Dpto. de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química aplicada a la Ingeniería

E.T.S. de Ingenieros Industriales - UNED

C/ Juan del Rosal, 12

28040 MADRID

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Con esta asignatura se busca que el alumno desarrolle las siguientes competencias generales:

- CG1. Diseñar estrategias para organizar y planificar entornos industriales conectados.
- CG2. Resolver problemas asociados al diseño o desarrollo de sistemas industriales conectados.

Por otro lado, la competencias específica a alcanzar durante el estudio de esta asignatura es: Comprender y ser capaz de desarrollar sistemas digitales para entornos conectados.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### A. Conocimientos teóricos

- Investigar los usos de los sistemas digitales en entornos del Internet de las Cosas e Industria Conectada.
- Conocer e investigar las aplicaciones actuales de computación perimetral y computación en la niebla.
- Conocer la estructura, el diseño y el funcionamiento de los dispositivos basados en microcontroladores para el Internet de las Cosas.
- Conocer los fundamentos de la estructura, el diseño y el funcionamiento de los sistemas embebidos basados en Linux para el Internet de las Cosas.

### B. Conocimientos prácticos o destrezas

- Conocer y utilizar los diferentes tipos de instrucciones de programación en sistemas digitales en entornos del Internet de las Cosas.

## CONTENIDOS

### Módulo 1. Estado del arte sobre Internet de las Cosas en entornos industriales

Este módulo se centrará en presentar una introducción al Internet de las Cosas (IoT), así como en discutir las características y tendencias actuales del IoT en entornos industriales.

### Módulo 2. Investigación sobre computación al filo y en la niebla en entornos industriales

Este módulo abordará los fundamentos de la computación al filo y en la niebla, y se centrará en investigar aplicaciones prácticas de estas tecnologías en entornos industriales.

### Módulo 3. Fundamentos de dispositivos digitales en entornos conectados

En este módulo, se examinarán las arquitecturas de microcontroladores y microprocesadores más utilizadas en el IoT, y se realizará un análisis de los dispositivos más comúnmente utilizados en entornos conectados.

### Módulo 4. Programación de microcontroladores para el Internet de las Cosas

Este módulo se centrará en los fundamentos de la programación de sistemas embebidos sin sistema operativo para IoT, así como en los entornos software de programación y la programación de entrada y salida y otros elementos. También se explorará cómo conectar estos sistemas a plataformas de IoT.

## Módulo 5. Programación de sistemas embebidos con Sistema Operativo para el Internet de las Cosas

Este módulo se centrará en los fundamentos de la programación de sistemas embebidos con sistema operativo para IoT, así como en los entornos software de programación y la programación de entrada y salida y otros elementos. También se explorará cómo conectar estos sistemas a plataformas de IoT.

### METODOLOGÍA

La asignatura "*Sistemas Digitales para el Internet de las Cosas*" se impartirá a distancia siguiendo el modelo educativo propio de la UNED.

Las diferentes asignaturas que integran este Master, se impartirán todas ellas conforme a la metodología no presencial que caracteriza a la UNED, en la cual prima el autoaprendizaje del alumno pero asistido por el profesor y articulado a través de diversos sistemas de comunicación docente-discente mayoritariamente asíncronos. Dentro de estos sistemas, cabe destacar que este Máster se imparte con apoyo en una plataforma virtual interactiva donde el alumno encuentra tanto materiales didácticos básicos como materiales didácticos complementarios, informaciones, noticias, ejercicios y capacitada para la realización también de la evaluación correspondiente a las diferentes materias. Más en concreto, la plataforma virtual contendrá: Contenidos. Foros de discusión, Glosario de términos. Ejercicios. Enlaces. Desde el punto de vista metodológico tiene las siguientes características generales:

- Como se ha indicado es una asignatura "a distancia". De esta forma, además de la bibliografía básica impresa, el estudiante dispondrá del Curso virtual de la asignatura, al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual ÁGORA. Allí se incluirá todo tipo de información y documentos que necesite para su consulta y/o descarga.
- Dado que el trabajo autónomo del estudiante es mayoritario, la carga de trabajo que le supondrá la asignatura dependerá fundamentalmente de sus circunstancias personales y laborales. A través de los foros generales del curso virtual y del contacto personal mediante el correo electrónico, se le guiará y aconsejará sobre el ritmo de trabajo que debe llevar para que el seguimiento de la asignatura sea lo más regular y constante posible.
- Además de esos recursos de comunicación individuales, se fomentará la comunicación a través de los demás recursos educativos técnicos y de comunicación de los que dispone el modelo de la UNED como, por ejemplo, videoconferencias, programas de radio y/o televisión, presentaciones y conferencias en repositorios digitales, etc.
- La asignatura tiene un importante carácter práctico debido a los temas que aborda y a los objetivos propuestos.

Cronológicamente el estudiante debe estudiar y preparar cada tema siguiendo el orden dado a los contenidos, ya que cada uno se apoya en los anteriores.

La dedicación del estudiante a las diferentes actividades formativas de la asignatura es la

siguiente:

- 10 horas de relación profesor-estudiante, tutorías en línea
- 50 horas de estudio autónomo de contenidos
- 3 horas de actividades en la plataforma de aprendizaje
- 12 horas de preparación de trabajos a distancia y pruebas de evaluación continua
- 50 horas de actividades prácticas con simuladores, laboratorios virtuales o remotos

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

#### Descripción

Esta asignatura no tiene examen presencial. Los estudiantes deben realizar un trabajo de investigación sobre un tema relacionado con la asignatura y una defensa oral del mismo a través de videoconferencia. El tema debe involucrar el uso de pines GPIO tanto de Arduino como de Raspberry Pi.

**El estudiante debe contactar por correo electrónico con el equipo docente para tener una entrevista virtual para elegir el tema y la planificación para poder aplicar a este modo de evaluación. La fecha máxima para solicitar el tema es el 15 de Diciembre.**

**Este trabajo no tiene estructura o límite de páginas predefinido, ya que dependerá del tema elegido. Se acordará con el Equipo Docente una vez acordado el tema. La fecha límite de entrega es el 20 de Enero.**

**El alumno dispone de dos convocatorias a lo largo del año, la primera en convocatoria ordinaria en mayo-junio y si suspendiera (o no se presenta) en septiembre.**

#### Criterios de evaluación

Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección de este trabajo se encuentran los siguientes:

Complejidad del proyecto

Originalidad del trabajo

Estructura de programa correcta

Librerías necesarias incluidas.

Pines configurados y usados correctamente.

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando pines y registros de manera estable.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 30%

Fecha aproximada de entrega 20 de Enero (convocatoria ordinaria) o 10 de Septiembre (convocatoria extraordinaria)

Comentarios y observaciones

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Las pruebas de evaluación continua (PEC) consisten en la realización de dos ejercicios donde habrá preguntas de desarrollo.

#### Estos ejercicios tienen como objetivos:

Aclaración y consolidación de los conocimientos adquiridos en el estudio aplicados al desarrollo de las prácticas

Comprobación del nivel de conocimientos

#### Características:

Ejercicio obligatorio.

Criterios de evaluación

Claridad y coherencia en la presentación de la respuesta, incluyendo la documentación del código, los diagramas y las explicaciones necesarias.

Comprensión de los conceptos básicos del Internet de las Cosas y su aplicación práctica mediante el uso de dispositivos digitales.

Capacidad para analizar y explicar las implicaciones del uso de dispositivos tipo Arduino y Raspberry Pi en el Internet de las Cosas.

Uso adecuado de fuentes y referencias para respaldar el trabajo y evitar la plagio.

Ponderación de la PEC en la nota final 40%

Fecha aproximada de entrega 20 de Enero (convocatoria ordinaria) o 10 de Septiembre (convocatoria extraordinaria)

Comentarios y observaciones

### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción



**Prácticas a distancia**

**Las prácticas a distancia consisten en 3 tareas prácticas obligatorias que persiguen los siguientes objetivos:**

Adquisición de habilidad y velocidad en la resolución de prácticas de la asignatura

Clarificación y fortalecimiento del conocimiento adquirido en el estudio aplicado al desarrollo de prácticas

Verifica el nivel de conocimiento

**La primera práctica a distancia versa sobre programación en lenguaje C++ para Arduino. Consistirá en la realización de una serie de prácticas guiadas basadas en un laboratorio on-line de Arduino y una serie de modificaciones y preguntas sobre dichas prácticas.**

**La segunda práctica a distancia continuará profundizando en la programación con dispositivos tipo Arduino, pero desde una perspectiva más del Internet de las Cosas.**

**La tercera práctica a distancia versa sobre programación en lenguaje Python para Raspberry Pi.**

**Cada una de estas 3 prácticas tienen un impacto total en la nota final de la asignatura del 10% cada una.**

## Criterios de evaluación

Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección de las prácticas a distancia se encuentran los siguientes:

El programa se ejecuta correctamente y sin errores.

El programa realiza la funcionalidad deseada.

Estructura de programa correcta

Librerías necesarias incluidas.

Pines configurados y usados correctamente.

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando pines y registros de manera estable.

El diseño electrónico es correcto.

Las respuestas textuales proporcionan suficiente respuesta a las preguntas, son correctas, precisas y concisas.

Ponderación en la nota final	30%
Fecha aproximada de entrega	20 de Enero (convocatoria ordinaria) o 10 de Septiembre (convocatoria extraordinaria)

## Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Evaluación:

Trabajo final: 30% (obligatorio)

Pruebas de Evaluación Continua: 40% (obligatorio)

Prácticas: 30% (obligatorio)

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788419444226

Título:ARDUINO CURSO COMPLETO (2)

Autor/es:Daniel Rodolfo Schmidt ;

Editorial:RA-MA

Recursos digitales proporcionados en el curso virtual.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780596155704

Título:GETTING STARTED WITH ARDUINO (MAKE: PROJECTS) (2008)

Autor/es:Massimo Banzì ;

Editorial:O'Reilly Media

ISBN(13):9781118549360

Título:EXPLORING ARDUINO. TOOLS AND TECHNIQUES FOR ENGINEERING WIZARDRY

Autor/es:Jeremy Blum ;

Editorial:WILEY

ISBN(13):9781449365226

Título:RASPBERRY PI COOKBOOK (2013)

Autor/es:Simon Monk ;

Editorial:O'Reilly Media

ISBN(13):9781680452457

Título:GETTING STARTED WITH RASPBERRY PI (3)

Autor/es:Shawn Wallace ; Matt Richardson ;

Editorial:O'Reilly Media

ISBN(13):9788499646138

Título:ARDUINO. GUÍA PRÁCTICA DE FUNDAMENTOS Y SIMULACIÓN (1)

Autor/es:López Aldea, Eugenio ;

Editorial:RA-MA EDITORIAL

ISBN(13):9788499647197

Título:RASPBERRY PI. FUNDAMENTOS Y APLICACIONES (1)

Autor/es:López Aldea, Eugenio ;

Editorial:RA-MA EDITORIAL

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

### Plataforma Virtual

ÁGORA es la plataforma virtual de e-learning ofrecida por la UNED. Proporciona una interfaz adecuada para la interacción entre los alumnos y sus profesores. ÁGORA permite realizar actividades formativas, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas y llevar a cabo proyectos on-line. Proporciona las herramientas necesarias para que tanto el personal docente como los estudiantes, encuentren la manera de combinar el trabajo individual y el aprendizaje cooperativo.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (Remotas, Online,..)?

Si

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: No

Obligatoria: Sí

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No

Fechas aproximadas de realización: 20 de Mayo

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:

Sí, se guarda la nota durante un curso.

Cómo se determina la nota de las prácticas: Información disponible en el apartado Criterios de evaluación

#### REALIZACIÓN

Lugar de realización: Remotas/ Online

N.º de sesiones: 3

Actividades a realizar: Programación de dispositivos tipo Arduino y Raspberry Pi

**OTRAS INDICACIONES:** Si el estudiante presenta el trabajo en la convocatoria extraordinaria de septiembre se le guardará la nota de las Prácticas para dicha convocatoria en caso de que fuera realizado en la convocatoria ordinaria.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por

términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.