

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 19/07/2024

## Internet de las Cosas (M51/56/3/13)

**Máster**

Máster Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores

**MÓDULO**

Módulo de Sistemas de Aplicación Específica

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

4

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Terminología y conceptos, ¿qué es “Internet de las Cosas”?
- Sistemas para identificación, direccionamiento y localización de las cosas
- Comunicación a través de la red eléctrica
- Comunicaciones inalámbricas
- Redes Inalámbricas de Sensores
- Protocolos normalizados de comunicación de las cosas
- Sistemas Operativos para Internet de las Cosas
- Middleware para Internet de las Cosas
- Ejemplos de dispositivos
- Escenarios de aplicación

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.



- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de acceso y gestión de la información
- CG02 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03 - Capacidad de organización y planificación
- CG04 - Capacidad emprendedora
- CG05 - Capacidad para tomar decisiones de forma autónoma
- CG06 - Capacidad de uso de una lengua extranjera
- CG07 - Motivación por la calidad
- CG08 - Capacidad para trabajar en equipo

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad para el diseño, configuración, implementación y evaluación de plataformas de cómputo y redes para que proporcionen los niveles de prestaciones y satisfagan los requisitos establecidos por las aplicaciones en cuanto a coste, velocidad, fiabilidad, disponibilidad y seguridad.
- CE02 - Capacidad de utilización de herramientas avanzadas en actividades propias de la ingeniería de computadores y redes: herramientas para la descripción, análisis, simulación, diseño e implementación de plataformas de cómputo, control y comunicación

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Ser consciente de la importancia del desarrollo sostenible y demostrar sensibilidad medioambiental.
- CT02 - Ser consciente del derecho a la no discriminación y al acceso universal al conocimiento de las personas con discapacidad.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Resultados relacionados con las competencias generales (CG): habilidades de resolución de problemas, de discusión, de comunicación oral y escrita, etc.
- Comprender los conceptos básicos correspondientes a IoT
- Adquirir conocimientos sobre herramientas, lenguajes, y plataformas de desarrollo de IoT
- Conocer los protocolos normalizados de comunicación definidos para IoT
- Conocer los escenarios de aplicación de IoT
- Adquirir la capacidad de concepción, diseño y caracterización de proyectos IoT



## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción al Internet de las Cosas (IoT)
  - ¿Qué es el Internet de las Cosas?
  - Un poco de historia y situación actual
  - Escenarios de aplicación y ejemplos
  - Tecnologías habilitadoras
  - Plataformas IoT
  - Obstáculos
- Tema 2. Smartphone IoT (SIoT): "el internet de las cosas de bolsillo"
  - Smartphones vs IoT
  - Sensores hardware y software
  - SIoT como herramienta de monitorización
  - Frameworks SIoT
  - Retos y oportunidades
- Tema 3. Comunicaciones para IoT
  - Identificación de las cosas y direccionamiento
  - Comunicaciones de corto alcance
  - Redes de área amplia y baja potencia no licenciadas (LPWAN)
  - Tecnologías LPWAN licenciadas: LTE para IoT y conectividad M2M
  - Comunicaciones para la domótica y la inmótica
  - Otras tecnologías de comunicación
- Seminarios/Talleres:
  - Seminarios sobre plataformas y frameworks para IoT más representativos
  - Realización de un trabajo o proyecto IoT original
  - Exposición del proyecto IoT

### PRÁCTICO

- Práctica 1. Prácticas sobre herramientas en la nube y plataformas IoT
- Práctica 2. Utilización de un framework SIoT para la recolección y análisis de datos
- Práctica 3. Implementación guiada de un dispositivo IoT completo

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Surya Durbha, Jyoti Joglekar: "Internet of Things", Oxford University Press, 2021
- Manel López i Seuba: "Internet de las cosas. La transformación digital de la sociedad", Rama, 2019.
- Lea Perry: "Internet of things for architects: architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security", Packt Publishing, 2018.
- Ferreira, D., Kostakos, V. and Dey, A.K. AWARE: mobile context instrumentation framework. *Frontiers in ICT*, 2, p.6., 2015.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



- A. McEwen, H. Cassimally: "Internet de las Cosas. La tecnología revolucionaria que todo lo conecta", Anaya Multimedia, 2014.
- Mayur Ramgir: "Internet of Things", Pearson Education, 2019.
- Muhammad Azhar Iqbal et al.: "Enabling the Internet of Things: Fundamentals, Design and Applications", Wiley-IEEE Press, 2020.
- Tim Pulver: "Hands-On Internet of Things with MQTT: Build connected IoT devices with Arduino and MQ Telemetry Transport (MQTT)", Packt Publishing, 2019.
- M. Saeid Mahdavejad et al.: "Machine learning for internet of things data analysis: a survey". Digital Communications and Networks, V. 4, Issue 3, August 2018.
- J. Wohlfahrt-Laymann et al.: "MobileCogniTracker - A mobile experience sampling tool for tracking cognitive behaviour", Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, vol. 10, no. 6, pp. 2143-2160. 2019.

## ENLACES RECOMENDADOS

- <https://www.technologyreview.com/>
- <https://www.embedded.com/>
- <https://openconnectivity.org/>
- <https://www.fiware.org/>
- <https://iot-analytics.com/>
- <https://www.libelium.com/>
- <https://awareframework.com/>
- <https://carp.cachet.dk/cams/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD05 Análisis de fuentes y documentos
- MD06 Realización de trabajos en grupo
- MD07 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Dicha metodología de evaluación continua para esta asignatura se compone de los siguientes elementos:

- **Parte Teórica:** examen final, entregas sobre el desarrollo y los resultados de las actividades de teoría propuestas.
- **Parte Práctica:** se realizarán prácticas de laboratorio, seminarios prácticos y desarrollo



de proyectos, y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los estudiantes, y en su caso las entrevistas personales con los estudiantes o las sesiones de evaluación.

- **Realización de un trabajo:** se valorará la memoria realizada y la presentación oral del trabajo desarrollado.
- Asimismo se valorará la **asistencia a clase y la participación activa** por parte de los estudiantes, especialmente en los seminarios y clases con contenido práctico.

En la siguiente tabla se detalla el porcentaje sobre la calificación final de cada parte:

Descripción del Sistema de Evaluación	Ponderación
Parte Teórica:	30%
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba Temas 1, 2 y 3</li><li>• Actividades teóricas</li></ul>	
Parte Práctica:	30%
<ul style="list-style-type: none"><li>• Informes</li><li>• Entrevistas</li></ul>	
Realización de Trabajo:	30%
<ul style="list-style-type: none"><li>• Memoria</li><li>• Exposición del trabajo práctico</li></ul>	
Asistencia y participación activa:	10%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Prueba: Examen de todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos.
- Trabajo: Informes/memorias realizados por los alumnos correspondientes a actividades que no exijan presencialidad.

En la siguiente tabla se detalla el porcentaje sobre la calificación final de cada parte:

Descripción del Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba:	50%
Trabajo:	50%

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través



del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Las pruebas a realizar y la ponderación de las calificaciones son las mismas que para la convocatoria extraordinaria.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Para garantizar un desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje, la plataforma docente (herramienta LMS) que se usará para facilitar el material de la asignatura, entregas de ejercicios y realización de exámenes escritos será preferentemente PRADO (<https://prado.ugr.es/>).

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

### SOFTWARE LIBRE

- [Home Assistant](#). Plataforma de automatización del hogar que prioriza el control local y la privacidad.
- [ESPHome](#). Herramienta para domótica de programación de microcontroladores ESP mediante archivos de configuración simples pero potentes.
- [Arduino IDE](#). Entorno de desarrollo integrado de Arduino, una plataforma electrónica basada en hardware y software de uso sencillo.
- [Tasmota](#). Firmware de código abierto para dispositivos ESP.
- [Eclipse Mosquitto](#). Broker de mensajes que implementa el protocolo de mensajería simple MQTT (Message Queuing Telemetry Transport).
- [Node-RED](#). Herramienta de desarrollo basada en flujo y programación visual para conectar dispositivos de hardware, API y servicios en línea como parte del IoT.
- [InfluxDB](#). Base de datos para series temporales.
- [Grafana](#). Herramienta de monitorización de datos métricos.
- [Espressif's SDK for Matter](#). Marco de desarrollo oficial de Matter para los SoC de la serie ESP32.
- [AWARE](#). Marco dedicado a instrumentar, inferir, registrar y compartir información contextual móvil para desarrolladores de aplicaciones e investigadores.
- [CARP](#). Marco de programación para recopilar datos procedentes de los sensores de los teléfonos inteligentes y dispositivos portátiles externos.

