

**Internet de las Cosas (IoT)**

Código: 44019  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4316624 Internet de las Cosas para Salud Digital / Internet of Things for e-Health	OB	0	1

**Contacto**

Nombre: Jordi Carrabina Bordoll

Correo electrónico: Jordi.Carrabina@uab.cat

**Equipo docente**

Jose Lopez Vicario

Màrius Montón Macián

Marc Codina Barbera

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

**Prerequisitos**

Conocimientos de programación en C/C++

Conocimientos de sistemas electrónicos digitales, analógicos y de telecomunicaciones

**Objetivos y contextualización**

Este módulo introduce los conceptos esenciales, métricas, tecnologías y plataformas de la cadena de valor de la Internet de las cosas, desde la gran cantidad de dispositivos conectados que funcionan de manera autónoma (independiente de los usuarios) recopilando información (y actuando en caso necesario) y de forma energéticamente eficiente, hasta su almacenamiento y procesamiento en la nube pasando por las plataformas empotradas y/o móviles conectadas a través de interfaces y comunicaciones inalámbricas o protocolos cableados. Estos conocimientos se integran en proyectos de IoT que se introducen como casos de uso basados en problemas reales. Estos casos de uso se utilizarán en otros módulos.

**Competencias**

- Aplicar la normativa y regulación local, autonómica, nacional e internacional en el ámbito del Internet de los Objetos en Salud.
- Comprender, analizar y evaluar teorías, resultados y desarrollos en el idioma de referencia (inglés), además de en la lengua materna (catalán y castellano), en el ámbito del Internet de los Objetos en Salud.
- Planificar, desarrollar, evaluar y gestionar soluciones a proyectos en los diferentes ámbitos del Internet de los Objetos teniendo en cuenta los aspectos de codiseño multidisciplinar, privacidad de usuarios y seguridad de datos.
- 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.

- 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.
- 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.
- Resolver problemas de salud y sanidad que requieran elementos de la cadena de valor del IoT utilizando los conceptos y tecnologías específicos.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas al Internet de los Objetos en Salud.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar la normativa y regulación local, autonómica, nacional e internacional en el ámbito del Internet de los Objetos en Salud.
2. Comprender, analizar y evaluar teorías, resultados y desarrollos en el idioma de referencia (inglés), además de en la lengua materna (catalán y castellano), en el ámbito del Internet de los Objetos en Salud.
3. Evaluar los requerimientos de los sistemas IoT (en especial los portables) en términos de eficiencia energética y desarrollar soluciones que los cumplan.
4. Identificar problemas de salud que se pueden resolver mediante las diferentes tecnologías IoT y conocer los dispositivos y herramientas desarrolladas en el módulo y su adecuación a los problemas de salud.
5. Participar en proyectos de investigación y desarrollo, mediante las metodologías desarrolladas en los casos de uso, y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, de forma autónoma, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con transferencia del conocimiento.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Seleccionar en base a criterios de coste-prestaciones la solución óptima de implementación de sistemas integrados y flexibles, plataformas empujadas y móviles ya sean reales o virtuales, tanto para computación como para comunicación.
10. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas al Internet de los Objetos en Salud.

## Contenido

Visión global del Internet de las cosas.

- Funcionalidad y arquitectura del sistema
- Casos de uso
- Eficiencia energética y fuentes de energía
- Componentes HW
- Programación SW
- Sistemas integrados y flexibles

Introducción a las comunicaciones inalámbricas

- Conceptos fundamentales
- Estandarización de la comunicación.
- Redes inalámbricas de área Corporal (WBAN) y redes inalámbricas de área personal (WPAN)
- Redes de área local inalámbricas (WLAN)
- Redes de área amplia de baja potencia (LPWAN) y redes de área amplia (WAN)
- 5G
- IoT en la nube
- Revisión de aplicaciones y discusión de casos.

Plataformas embebidas y móviles.

- Definición
- Plataformas embebidas: ejemplos industriales.
- Plataformas móviles

Virtualización computacional

- Plataformas virtuales para sistemas embebidos.
- Plataformas virtuales para sistemas en la nube.
- IaaS, PaaS, SaaS

Virtualización de comunicaciones

- Simuladores de red: NS-3
- SDN
- NaaS

Laboratorios: Implementación de un algoritmo de detección de caídas en diferentes plataformas

L0. Fundamentos de la programación en C. 2h

L1. Introducción a la programación en una MCU SoC. 2h

L2. Algoritmo de detección de caída en acelerómetro + MCU + Bluetooth. 2h

L3. Programación de Android I: adquisición de datos Bluetooth de baja energía. 2h

L4. Programación de Android II: aplicación informática y JSON a un servidor. 2h

L5. Aplicación en la nube: Adquisición y Computación. 2h

## Metodología

La metodología de aprendizaje combinará: clases magistrales, actividades en sesiones tuteladas, casos de aprendizaje y uso basados en problemas; debates y otras actividades de colaboración y sesiones de laboratorio.

La asistencia será obligatoria para todas las actividades presenciales.

Este curso utilizará el campus virtual de la UAB a <https://cv.uab.cat>.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales y seminarios	30	1,2	1, 3, 4, 7, 6, 10
Tipo: Supervisadas			
Estudio y trabajo fuera del aula	28	1,12	3, 2, 4, 5, 7, 8, 6, 9, 10
Tipo: Autónomas			
Laboratorios y ejercicios	90	3,6	3, 2, 4, 5, 7, 6, 9, 10

## Evaluación

La nota final del curso, se calcula de la siguiente manera:

A - 10% de la nota obtenida por el estudiante por la asistencia a clase y la participación activa en las discusiones del aula.

B - 45% de la nota obtenida por el estudiante por un proyecto práctico desarrollado a través del aprendizaje basado en problemas en el laboratorio.

C - 45% de la nota obtenida por el estudiante en un examen.

Una calificación media ponderada final no inferior al 50% es suficiente para aprobar el curso, siempre que se obtenga una puntuación superior a un tercio del rango en cada una de las 3 marcas.

No se tolera el plagio. Todos los estudiantes involucrados en una actividad de plagio suspenderán automáticamente. Se les asignará una nota final no superior al 30%.

Un estudiante que no haya conseguido una calificación media ponderada final suficiente, puede optar a solicitar actividades correctivas bajo las siguientes condiciones:

- el estudiante ha de haber participado en las actividades de aprendizaje basados en problemas, y
- debe haberse presentado al examen, y
- debe tener una media ponderada final superior al 35%, y
- no debe haber realizado ningún plagio.

Los estudiantes que no hayan participado en ninguna actividad de evaluación recibirán una calificación final de "No evaluable".

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Actividades e informes de sesiones supervisadas (labs)	30	0	0	3, 4, 7, 8, 9, 10
Asistencia y participación activa	10	0	0	3, 2, 4, 8, 6
Examen de síntesis	30	2	0,08	1, 3, 2, 4, 5, 8, 9, 10
Informes de trabajos y actividades autónomas	20	0	0	1, 3, 2, 4, 5, 7, 8, 6, 9, 10

## Bibliografía

C. Pfister. Getting Started with the Internet of Things: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud (Make: Projects) . O'Really. 2011.

A. McEwen, H. Cassimally. Designing the Internet of Things.2014. Willey.

A. Bahga, V. Madiseti. Internet of Things: A Hands-on Approach. VTP. 2015.

S. Greengard, The Internet of Things. The MIT Press Essential Knowledge series.

V. Zimmer. Development Best Practices for the Internet of Things.

A. Bassi, M. Bauer, M. Fiedler, T. Kramp, R. van Kranenburg, S. Lange, S. Meissner. (Eds) Enabling Things to Talk - Designing IoT solutions with the IoT Architectural Reference Model. Springer.

J. Olenewa, *Guide to Wireless Communications*, 3rd Edition, Course Technology, 2014.

P. Raj and A. C. Raman, *The Internet of Things: Enabling Technologies, Platforms and Use Cases*, CRC Press 2017.

H. Geng (Ed.), *Internet of the Things and Data Analytics Handbook*, Wiley 2017.

Y. Noergaard, "Embedded Systems Architecture" 2nd Edition, 2012, Elsevier

K. Benzekki, Software-defined networking (SDN): a survey, 2017, <https://doi.org/10.1002/sec.1737>

<https://blogs.cisco.com/innovation/barcelona-fog-computing-poc>  
<https://aws.amazon.com/>

A.K. Bourke et al. Evaluation of waist-mounted tri-axial accelerometer based fall-detection algorithms during scripted and continuous unscripted activities, *Journal of Biomechanics*, Volume 43, Issue 15, 2010, pp. 3051-3057, ISSN 0021-9290, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929010003866>

N. Jia. Detecting Human Falls with a 3-Axis Digital Accelerometer. *Analog Devices*.  
<http://www.analog.com/en/analog-dialogue/articles/detecting-falls-3-axis-digital-accelerometer.html>