UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2022/23*

51194 - INTERNET DE LAS COSAS IOT

CENTRO: *415 - IU de Microelectrónica Aplicada*
TITULACIÓN: *5048 - MU Electrónica y Telecomunicación Aplicadas*
ASIGNATURA: *51194 - INTERNET DE LAS COSAS IOT*
CÓDIGO UNESCO: *3325* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *1* **SEMESTRE:** *1º semestre*
CRÉDITOS ECTS: *4,5* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *4,5* **INGLÉS:** *0*

SUMMARY

In this subject the student knows the current communication infrastructures for IoT and the different technologies and protocols for monitoring networks and devices for IoT.

In addition, the student identifies the elements of the IoT ecosystem, the data they handle and the set of techniques to collect, treat, share and store them. For this purpose, the student knows the types of current IoT applications most used and how to put them into practice in a specific environment.

Finally, the student learns to solve problems associated with use cases and networks for concrete IoT using the different technologies, infrastructures and applications available.

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda conocimientos previos en los lenguajes de programación C y Python (o al menos en alguno de ellos) necesarios en el desarrollo de proyectos de IoT.

Se recomienda conocimientos previos en electrónica para el manejo del hardware a utilizar en el desarrollo de proyectos de IoT.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

En esta asignatura el alumno adquiere las competencias básicas para la comprensión de la gestión de redes, sensores o monitorización a través de la red. Para ello se adquieren los conocimientos de redes y de servicios necesarios a nivel de protocolos existentes, tecnologías más empleadas, redes cableadas e inalámbricas.

Además, el alumno será capaz de visualizar, interpretar y adquirir datos en tiempo real y de forma remota así como configurar aplicaciones para la realización de estas tareas.

De manera transversal, también se adquieren conocimientos de gestión remota de sistemas y de diseño y desarrollo de proyectos en red.

Competencias que tiene asignadas:

BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - Que los estudiantes conozcan y sean capaces de analizar desde un punto de vista crítico y analítico las técnicas para el diseño de sistemas en el ámbito de la ingeniería electrónica y de telecomunicación avanzada.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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.

TRANSVERSALES

CT1 - Liderar equipos y organizaciones, promoviendo el libre intercambio de ideas y experiencias, la búsqueda de soluciones originales y el compromiso permanente con la excelencia.

CT2 - Impulsar responsablemente todas las formas de conocimiento y de acción que puedan contribuir al enriquecimiento del capital económico, social y cultural de la sociedad en la que el estudiante desarrolla su práctica profesional y en la que ejerce sus derechos y deberes de ciudadanía.

ESPECÍFICAS

CE.C11 - Conocer los elementos, protocolos, tecnologías y plataformas que componen un sistema de comunicaciones específicas basado en Internet of Things (IoT), y ser capaz de diseñar tales sistemas de comunicaciones proporcionando servicios seguros y ubicuos M2M.

Objetivos:

OBJ-1: Conocer las principales infraestructuras de comunicación para IoT

OBJ-2: Estudiar las principales tecnologías para monitorización de redes de sensores y dispositivos

OBJ-3: Conocer los principales protocolos para redes de sensores y telemetría

OBJ-4: Estudiar las principales arquitecturas de procesamiento distribuido y en la nube para IoT

OBJ-5: Saber diseñar aplicaciones para redes de sensores y dispositivos en IoT

OBJ-6: Saber diseñar aplicaciones IoT que integren diversas tecnologías y servicios

OBJ-7: Saber programar aplicaciones para IoT en dispositivos móviles

Contenidos:

TEMA 1: Introducción a IoT (3h)

1.1 Internet de los dispositivos
1.2 Infraestructuras de comunicación para IoT (comunicaciones inalámbricas, redes de acceso y sistemas de localización)
1.3 Tecnologías para redes de sensores y dispositivos (WiFi, Bluetooth/BLE, RFID/NFC, 802.15.4, Zigbee, 6LoWPAN, LoRa, IPv6, 4G, GPS)
1.4 Heterogeneidad e integración en sistemas para IoT
1.5 Panorámica actual de las aplicaciones para IoT

TEMA 2: Instrumentación para IoT (3h)

2.1 Placas para nodos de adquisición de datos (Raspberry, Arduino, ESP32, NodeMCU)
2.2 Entornos de desarrollo software para IoT (Arduino IDE, ArduinoBlocks, Mu Editor, Jupyter Notebook, PyCharm)
2.3 Lenguajes de programación para IoT (C, MicroPython, Python)
2.4 Sensores y dispositivos de uso común

PRT AULA 1: Instrumentación para IoT (3h)
- Placas hardware y entornos de desarrollo software para IoT

TEMA 3: Aplicaciones de medida (8h)

3.1 Conectando sensores y dispositivos
3.2 Protocolos de comunicación hardware (GPIO, ADC/DAC, UART, SPI, I2C)
3.3 Captación de datos en redes de sensores y dispositivos
3.4 Publicando y monitorizando datos en sistemas IoT (HTTP y MQTT)

LAB 1: Aplicaciones de medida (4h)
- Placas hardware y entornos de desarrollo software para IoT
- Captación y monitorización de datos en redes de sensores y dispositivos

Tema 4: Integración de sistemas (8h)

4.1 Integración mediante interfaces RESTful y servidores Web
4.2 Protocolos para redes de sensores y telemetría (HTTP y MQTT)
4.3 Protocolos de comunicación industrial para aplicaciones para IoT (OPC UA)
4.4 Plataformas propietarias en la nube para IoT (Firebase)
4.5 Almacenamiento y manipulación de datos (bases de datos)
4.6 Herramientas para la gestión de flujos de datos (NODE-RED)

LAB 2: Integración de sistemas (6h)

- Frameworks y plataformas para desarrollo IoT en la nube
- Desarrollando servicios para IoT usando gateways M2M
- Diseño de aplicaciones sobre redes con telemetría

TEMA 5: Aplicaciones IoT (3h)

5.1 Desarrollo redes de sensores inalámbricos (XBee)
5.2 Programación de aplicaciones móviles para IoT
5.3 Sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID)
5.4 Ciencia y analítica de datos aplicada para IoT (TinyML)

LAB 3: Aplicaciones IoT (3h)
- Desarrollo redes de sensores inalámbricos

Metodología:

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

AF1. Clases de teoría. Clase presencial en la que se explican fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector o pantalla y pizarra.

AF2. Prácticas de aula, seminarios, talleres y trabajos dirigidos. Ejercicios y actividades presenciales de carácter eminentemente práctico, para contextualizar el aprendizaje teórico a través de su aplicación en casos prácticos del ámbito de la electrónica y la telecomunicación aplicadas.

AF3. Tutorías presenciales. Destinadas a resolver de las dudas, asesorar y corregir las tareas realizadas por los alumnos.

AF4. Actividades de evaluación. Destinadas a valorar el grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante haciendo uso de los sistemas previstos en la presente memoria.

AF5 .Trabajo autónomo. Actividad no presencial que requiere en primer lugar el estudio por parte del alumno, y en segundo lugar que el alumno, de manera individual o en grupo, se aplique a la comprensión de los contenidos, la búsqueda de información, la realización de tareas, la redacción, presentación y exposición de trabajos, y la preparación de exámenes, cuestionarios y pruebas.

AF6. Prácticas de laboratorio y/o prácticas con ordenadores. Destinadas a poner en práctica los conocimientos adquiridos, con especial énfasis en la realización en laboratorios de implementación y validación de diseños.

METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1. Método expositivo/Lección magistral. Enseñanza directa expositiva y demostrativa para aquellos contenidos esenciales y/o que requieran una explicación detallada por parte del profesor.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CE.C11
Actividades formativas: AF1, AF2, AF5
Contenidos: Temas 1 al 5

MD2. Actividades prácticas. Actividades presenciales que requieren la transferencia de

conocimientos conceptuales con los procedimentales, favoreciendo la autonomía y la capacidad de reflexión de los estudiantes, así como fomentando las habilidades personales, y las interpersonales mediante el trabajo en equipo.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CT1, CT2, CE.C11
Actividades formativas: AF2, AF3, AF5, AF6
Contenidos: Laboratorios 1 al 3

MD3. Trabajos, proyectos y memorias. Realización y/o exposición individual o en grupo de trabajos monográficos sobre la asignatura.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CT1, CT2, CE.C11
Actividades formativas: AF2, AF4, AF5
Contenidos: Laboratorios 1 al 3

MD4. Actividades no presenciales: destinadas al fomento del estudio y al desarrollo por parte del alumno de las competencias de trabajo autónomo y de autoaprendizaje.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CE.C11
Actividades formativas: AF5
Contenidos: Temas 1 al 5 y Laboratorios 1 al 3

MD5. Exámenes. Realización de exámenes parciales y/o finales correspondientes a las distintas asignaturas del plan de estudios.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CE.C11
Actividades formativas: AF4
Contenidos: Temas 1 al 5 y Laboratorios 1 al 3

Evaluacion:

Criterios de evaluación

SE1. Exámenes escritos u orales orientados a evaluar las competencias adquiridas por los alumnos.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CE.C11

SE2. Trabajos, proyectos y memorias escritas realizadas por el estudiante de manera individual o en grupo.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CT1, CT2, CE.C11

SE3. Exposición de trabajos, proyectos y memorias realizados por el estudiante de manera individual o en grupo.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CT1, CE.C11

SE4. Actitud y participación activa del estudiante durante las actividades presenciales.

Competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CE.C11

Sistemas de evaluación

SE1. Exámenes escritos u orales orientados a evaluar las competencias adquiridas por los alumnos. (20% de la nota final)

SE2. Trabajos, proyectos y memorias escritas realizadas por el estudiante de manera individual o en grupo. (20% de la nota final)

SE3. Exposición de trabajos, proyectos y memorias realizados por el estudiante de manera individual o en grupo. (20% de la nota final)

SE4. Actitud y participación activa del estudiante durante las actividades presenciales. (5% de la nota final)

SE5. Realización de las actividades pautadas en las prácticas de laboratorio y/o prácticas con ordenadores (35% de la nota final)

Criterios de calificación

EVALUACIÓN CONTINUA:

Los estudiantes que deseen acogerse a esta posibilidad deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Asistencia y participación en al menos el 75% de las sesiones presenciales
- Entrega de las prácticas dirigidas y los trabajos propuestos en los plazos establecidos durante el curso y obtención de una nota total igual o superior a 5.

La calificación se calcula con la fórmula:

Nota_final_EC = 0.4 x nota_participacion_y_practicas_curso + 0.2 x nota_examen_practicas + 0.2 x nota_trabajos_curso + 0.2 x nota_exposicion_trabajos

EVALUACIÓN NO CONTINUA:

Los estudiantes que deseen acogerse a esta posibilidad deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Entrega de los trabajos propuestos durante el curso y obtención de una nota total igual o superior a 5.

La calificación se calculará con la fórmula:

Nota_final_ENC = 0.4 x nota_examen_practicas + 0.4 x nota_trabajos_curso + 0.2 x nota_exposicion_trabajos

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

CONTEXTO CIENTÍFICO:

- Recibir, comprender y sintetizar conocimientos.
- Buscar referencias bibliográficas. Analizar el estado actual de una disciplina.
- Analizar resultados.
- Realizar la memoria de un trabajo.
- Aplicar los conceptos estudiados al análisis de una situación real.
- Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales.
- Leer, comprender, sintetizar y preparar una documentación a partir de textos propuestos. Preparar una presentación.
- Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes.
- Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral y escrita.

CONTEXTO PROFESIONAL:

- Resolver problemas reales.
- Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo.
- Realizar un trabajo individualmente.
- Comprender las especificaciones de un proyecto y hacer el diseño. - Implementar un diseño.
- Tomar decisiones en casos prácticos.
- Presentar trabajos realizados.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

LEYENDA

Presencial
CT: Clase Teórica
CPA: Clase de Práctica de aula
CL: Clase de Laboratorio
PE: Prueba de Evaluación
PT: Presentación de Trabajos
T: Tutoría

No presencial
ET: Estudio Teórico
TT: Trabajo Teórico
TP: Trabajo Práctico

SEMANA 1:
Presencial
CT: 1h (T1)
No presencial

SEMANA 2:
Presencial
CT: 2h (T1)
CPA: 1h (PA1)
No presencial

SEMANA 3:
Presencial
CT: 2h (T2)
CPA: 1h (PA1)
No presencial
ET: 2h (T2)
TP: 1h (PA1)

SEMANA 4:
Presencial
CT: 1h (T2)
CPA: 1h (PA1)
T: 1h (T1 al T2)
No presencial
ET: 2h (T2)
TP: 1h (PA1)

SEMANA 5:
Presencial
CT: 2h (T3)
CL: 1h (L1)
No presencial
ET: 2h (T3)
TP: 2h (L1)
TT: 2h (T3, L1)

SEMANA 6:
Presencial
CT: 2h (T3)
CL: 1h (L1)
No presencial
ET: 2h (T3)
TP: 2h (L1)
TT: 2h (T3, L1)

SEMANA 7:
Presencial
CT: 2h (T3)
CL: 1h (L1)
No presencial
ET: 2h (T3)
TP: 2h (L1)
TT: 2h (T3, L1)

SEMANA 8:
Presencial

CT: 2h (T3)
CL: 1h (L1)
No presencial
ET: 2h (T1 al 3)
TP: 2h (L1)
TT: 2h (T1 al T3, L1)

SEMANA 9:
Presencial
CT: 2h (T4)
CL: 1h (L2)
No presencial
ET: 2h (T4)
TP: 2h (L2)
TT: 2h (T4, L2)

SEMANA 10:
Presencial
CT: 2h (T4)
CL: 1h (L2)
No presencial
ET: 2h (T4)
TP: 2h (L2)
TT: 2h (T4, L2)

SEMANA 11:
Presencial
CT: 2h (T4)
CL: 1h (L2)
No presencial
ET: 2h (T4)
TP: 2h (L2)
TT: 2h (T4, L2)

SEMANA 12:
Presencial
CT: 2h (T4)
CL: 1h (L2)
No presencial
ET: 2h (T1 al T4)
TP: 2h (L2)
TT: 2h (T1 al T4, L2)

SEMANA 13:
Presencial
CT: 1h (T5)
CL: 1h (L2)
T: 1h (T1 al T5)
No presencial
ET: 2h (T5)
TP: 2h (L2)

SEMANA 14:

Presencial
CT: 2h (T5)
CL: 1h (L2)
No presencial
TP: 2h (L2)
TP: 2h (L2)
TT: 2h (T5, L2)

SEMANA 15:
Presencial
CL: 3h (L3)
No presencial
ET: 2h (T1 al T5)
TP: 2h (L3)
TT: 2h (T1 al T5, L3)

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

CONTEXTO CIENTÍFICO:

- Campus virtual.
- Biblioteca universitaria.
- Internet.
- Ordenador.

CONTEXTO PROFESIONAL:

- Internet.
- Redes de ordenadores.
- Redes de sensores y dispositivos
- Entornos y lenguajes de programación.
- Dispositivos o equipos programables.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

R1. El alumno conoce las actuales infraestructuras de comunicación para IoT
R2. El alumno conoce las diferentes tecnologías y protocolos para monitorización de redes y dispositivos para IoT
R3. El alumno identifica los elementos del ecosistema IoT, los datos que estos manejan y el conjunto de técnicas para recopilarlos, tratarlos, compartirlos y almacenarlos
R4. El alumno conoce los tipos de aplicaciones IoT actuales más utilizadas y como ponerlas en práctica dentro un entorno concreto
R5. El alumno aprende a resolver problemas asociados a casos de uso y redes para IoT concretos valiéndose de las distintas tecnologías, infraestructuras y aplicaciones de las que dispone

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Se dedicarán las horas correspondientes de tutorías del profesor para atención presencial individualizada, en función de las necesidades que vayan surgiendo a lo largo del curso. Se atenderá preferentemente mediante cita previa solicitada por correo electrónico.

Para los alumnos en convocatorias 5,6 y 7 se podrán realizar tutorias individualizadas en las horas de tutorias academicas de los profesores de la asignatura, marcándoles tareas extra a las ya existentes en la asignatura para potenciar su continuidad en el estudio, y se les animará a que realicen al menos una tutoria presencial mensual para un mayor seguimiento de su evolución.

Las tutorías del profesor se acordarán con el alumno previa notificación vía mail.

Atención presencial a grupos de trabajo

Se han distribuido tres horas de tutoría en grupo a lo largo del curso (incluidas en la temporalización semanal de la asignatura).

Atención telefónica

Durante el horario de tutorias, desde el despacho del profesor se llamará a los alumnos que hayan concertado cita telefónica por email o mediante Campus Virtual.

Se atenderá telefónicamente a los alumnos siempre que sea posible (según las características de la duda). Cuando esto no sea posible, se convocará al alumno a una tutoría individual en el despacho del profesor.

Atención virtual (on-line)

Durante el horario de tutorias, desde el despacho del profesor se atenderán las tutorías privadas de Campus Virtual de forma que los alumnos pueden hacer preguntas de forma individualizada o en grupo.

Se atenderá a los alumnos mediante la tutoría privada de Campus Virtual, siempre que sea posible (según las características de la duda). Cuando esto no sea posible, se convocará al alumno a una tutoría individual en el despacho del profesor.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Luis Miguel Hernández Acosta *(COORDINADOR)*

Departamento: *238 - INGENIERÍA TELEMÁTICA*

Ámbito: *560 - Ingeniería Telemática*

Área: *560 - Ingeniería Telemática*

Despacho: *INGENIERÍA TELEMÁTICA*

Teléfono: *928451383* **Correo Electrónico:** *luismiguel.hernandez@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Android Things Projects

Francesco Azzola
Packt - (2017)
9781787289246

[2 Básico] MQTT Essentials - A Lightweight IoT Protocol

Gaston C. Hillar
Packt - (2017)
9781787287815

[3 Básico] Arduino Networking

Marco Schwartz
Packt - (2014)
9781783986866

[4 Recomendado] Internet of Things Projects with ESP32

Agus Kurniawan
Packt - (2019)
9781789956870

[5 Recomendado] Internet of Things Programming Projects

Colin Dow
Packt - (2018)
9781789134803

[6 Recomendado] Hands-On MQTT Programming with Python

Gaston C. Hillar
Packt - (2018)
9781789138542

[7 Recomendado] Internet of Things with Raspberry Pi 3

Maneesh Rao
Packt - (2018)
9781788627405

[8 Recomendado] ESP8266 Internet of Things Cookbook

Marco Schwartz
Packt - (2017)
9781787288102

[9 Recomendado] Android Things Quick Start Guide

Raul Portales
Packt - (2018)
9781789341799