



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de
Sistemas Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615001036 - Internet De Las Cosas (iot)

PLAN DE ESTUDIOS

61CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	615001036 - Internet de las Cosas (IOT)
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería De Sistemas Informáticos
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Vicente Angel Garcia Alcantara (Coordinador/a)	4011	vicente.garcia@upm.es	Sin horario. Se publicarán en la plataforma Moodle.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Programación Para Ciencia De Datos
- Adquisición Y Procesamiento Numérico De Datos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Electrónica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE04 - Poseer las destrezas para extraer y recuperar información desde fuentes de datos heterogéneos de cara a su posterior tratamiento.

CE05 - Capacidad de diseñar e implementar los procesos de selección, limpieza, transformación, integración y verificación de la calidad de los datos de cara a su posterior tratamiento.

CG06 - Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA161 - Emplear herramientas de desarrollo y bibliotecas software para adquisición y tratamiento de datos en aplicaciones IoT.

RA160 - Conocer los dispositivos de captura y procesamiento de datos en soluciones de Internet de las Cosas (IoT).

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es proporcionar a los futuros ingenieros de datos una panorámica de las posibles aplicaciones basadas en dispositivos conectados, tanto en su vertiente mínima de sistemas para captura y transmisión de información como de implementación de aplicaciones para análisis y aprendizaje automático.

La asignatura tratará los aspectos básicos de implementación de sistemas IoT construidos sobre dispositivos electrónicos (microprocesadores, sensores y actuadores de bajo coste, ampliamente reconocidos y utilizados en la industria) y sus protocolos de comunicación. De igual manera, se revisarán los protocolos y tecnologías de comunicación disponibles para su interconexión con otros dispositivos y servidores para la posterior gestión de los datos adquiridos.

También se analizarán diferentes ejemplos de implementación de aplicaciones de procesamiento de señales y modelado de datos implementados en los propios dispositivos IoT.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a Internet de las Cosas (IoT)
 - 1.1. Definición y conceptos fundamentales
 - 1.2. Aplicaciones y casos de uso de IoT
 - 1.3. Arquitectura y componentes de un sistema IoT
2. Hardware IoT
 - 2.1. Microcontroladores y placas de desarrollo
 - 2.2. Tipos de sensores utilizados en IoT: temperatura, humedad, movimiento, etc.
 - 2.3. Actuadores y su uso en sistemas IoT
 - 2.4. Interfaz de comunicación de sensores y actuadores con microcontroladores para IoT
3. Tecnologías y protocolos para IoT
 - 3.1. Tecnologías de conectividad: Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, etc.
 - 3.2. Protocolos de comunicación: HTTP, MQTT, CoAP, etc.
 - 3.3. Protocolos de seguridad para IoT
 - 3.4. Gestión de identidad y autenticación en IoT
4. Plataformas y arquitecturas de IoT
 - 4.1. Plataformas IoT y su papel en el desarrollo de soluciones IoT
 - 4.2. Arquitecturas de referencia: centralizada, distribuida y edge computing
 - 4.3. Casos prácticos de plataformas y arquitecturas populares
5. Procesamiento y análisis de datos en IoT
 - 5.1. Almacenamiento y gestión de datos en IoT
 - 5.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos en tiempo real
 - 5.3. Machine Learning e Inteligencia Artificial en IoT
6. Seguridad y privacidad en IoT
 - 6.1. Amenazas y desafíos de seguridad en sistemas IoT
 - 6.2. Protocolos y mecanismos de seguridad para IoT
 - 6.3. Privacidad y protección de datos en entornos IoT
7. Integración e interoperabilidad en IoT

- 7.1. Interoperabilidad de dispositivos y estándares de comunicación
- 7.2. Gateways y protocolos de integración de sistemas IoT
- 7.3. Integración de sistemas IoT con sistemas empresariales existentes
- 8. Desarrollo de aplicaciones IoT
 - 8.1. Plataformas de desarrollo y herramientas para IoT
 - 8.2. Diseño y desarrollo de aplicaciones IoT
 - 8.3. Pruebas y depuración de aplicaciones IoT
- 9. Desafíos y tendencias en IoT
 - 9.1. Escalabilidad y gestión de grandes volúmenes de dispositivos IoT
 - 9.2. Energía y eficiencia en sistemas IoT
 - 9.3. Avances tecnológicos y tendencias futuras en IoT

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1: Introducción a Internet de las Cosas (IoT) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 2: Hardware IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Lab. 1: Implementación de un sistema IoT. Uso local. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3		<p>Lab. 1: Implementación de un sistema IoT. Uso local. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>(P1) Sistema IoT: Local. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
4	<p>Tema 3: Tecnologías y protocolos para IoT. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4: Plataformas y arquitecturas de IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5		<p>Lab. 2: Conexión del sistema IoT con la nube. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6		<p>Lab. 2: Conexión del sistema IoT con la nube. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7		<p>Lab. 2: Conexión del sistema IoT con la nube. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>(P2) Sistema IoT: Protocolos comunicación. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>

8	Tema 5: Procesamiento y análisis de datos en IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lab. 3: Visualización de los datos en la nube. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9		Lab. 4: Procesamiento de los datos en la nube. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Lab. 5: Control del sistema IoT desde la nube. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		(P3) Sistema IoT: Edge computing. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
11	Tema 7: Integración e interoperabilidad en IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 6: Seguridad y privacidad en IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 8: Desarrollo de aplicaciones IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lab. 6: Desarrollo de aplicación IoT. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		Lab. 6: Desarrollo de aplicación IoT. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		Lab. 6: Desarrollo de aplicación IoT. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Tema 9: Desafíos y tendencias en IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lab. 7: Sistema IoT global. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		(P) Sistema IoT: Global. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
16				
17				(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	(P1) Sistema IoT: Local.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CB04 CG06
7	(P2) Sistema IoT: Protocolos comunicación.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CB04 CG06
10	(P3) Sistema IoT: Edge computing.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CE05 CB04 CG06
15	(P) Sistema IoT: Global.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CE05 CB04 CG06
17	(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CE05 CB04 CG06

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	(P1) Sistema IoT: Local.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CB04 CG06
7	(P2) Sistema IoT: Protocolos comunicación.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CB04 CG06

10	(P3) Sistema IoT: Edge computing.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CE05 CB04 CG06
15	(P) Sistema IoT: Global.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	20%	3 / 10	CE04 CE05 CB04 CG06
17	(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CE05 CB04 CG06

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
(P) Implementación de un sistema IoT completo.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	60%	3 / 10	CE04 CE05 CG06
(D) Defensa práctica.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	20%	3 / 10	CE04 CE05 CB04 CG06
(T) Examen contenidos teóricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	3 / 10	CB04 CG06

7.2. Criterios de evaluación

- **SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN PROGRESIVA/GLOBAL:**

La calificación de la asignatura se realizará mediante evaluación progresiva.

La asignatura se superará cuando se obtenga 5 o más puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican a continuación y siempre y cuando superen la nota mínima estipulada:

NOTA FINAL = [20% Práctica P1 + 20% Práctica P2 + 20% Práctica P3+ 20% Examen de teoría (T) + 20 % Examen de las prácticas (P)]

La nota mínima para cada prueba es de 3 puntos sobre 10.

En caso de no superar la nota mínima en todas las pruebas, el cálculo de la nota será el siguiente (misma fórmula anterior DIVIDIDA por 2)::

NOTA FINAL = [20% Práctica P1 + 20% Práctica P2 + 20% Práctica P3+ 20% Examen de teoría (T) + 20 % Examen de las prácticas (P)] DIVIDIDO por 2.

- Las prácticas se realizarán en grupos, que se establecerán a principio del curso, pudiendo tener cada integrante del grupo una nota diferente en cada práctica.

- En cualquier caso, previamente a la fecha asignada al examen de la asignatura, los alumnos podrán realizar la entrega de las prácticas realizadas a lo largo del curso.

- **SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA:**

La asignatura se superará cuando se obtenga 5 o más puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican a continuación y siempre y cuando superen la nota mínima estipulada:

NOTA FINAL = [60% Práctica (P) + 20% Defensa de la práctica (D) + 20% Examen de teoría (T)]

La nota mínima para cada prueba es de 3 puntos sobre 10.

En caso de no superar la nota mínima en todas las pruebas, el cálculo de la nota será el siguiente (misma fórmula

anterior DIVIDIDA por dos):

NOTA FINAL = [60% Práctica (P) + 20% Defensa de la práctica (D) + 20% Examen de teoría (T)] DIVIDIDO por 2.

- La práctica y su defensa será individual.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
C Programming Language	Recursos web	https://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14
MicroPython - Python for microcontrollers	Recursos web	https://micropython.org/
Espressif IoT Development Framework (esp-idf)	Recursos web	https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/
Arduino Programming Language	Recursos web	https://www.arduino.cc/reference/en/
Esp-32	Recursos web	https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32
M5StickC Plus. Arduino IDE environment	Recursos web	https://docs.m5stack.com/en/quick_start/m5stickc_plus/arduino

MQTT: The Standard for IoT Messaging	Recursos web	https://mqtt.org/mqtt-specification/
Equipamiento de cada puesto de laboratorio	Equipamiento	Computador de altas prestaciones con monitor de gran tamaño, con instrumentación de electrónica (fuente de alimentación, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, ...) y material diverso necesario (cables, protoboards, pinzas, lupas, etc).
Hardware específico	Equipamiento	Microcontroladores ESP-32, en placa de desarrollo, sensores y actuadores.