



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105001036 - Internet De Las Cosas (iot)

PLAN DE ESTUDIOS

10CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105001036 - 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	10CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Rafael Martinez Olalla	4208	rafael.martinezo@upm.es	Sin horario.
Agustin Alvarez Marquina (Coordinador/a)	4211	agustin.alvarez@upm.es	Sin horario.

* 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

RA140 - Emplear herramientas de desarrollo y bibliotecas software para adquisición y tratamiento de datos en aplicaciones IoT

RA139 - 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. Arquitectura y componentes de un sistema IoT
 - 1.3. Casos de uso y aplicaciones IoT
2. Dispositivos IoT
 - 2.1. Microcontroladores, microprocesadores y placas de desarrollo
 - 2.2. Sensores y actuadores
 - 2.3. Interfaces de conexión
3. Tecnologías y protocolos para IoT
 - 3.1. Tecnologías de conectividad
 - 3.2. Protocolos de comunicación
 - 3.3. Interoperabilidad de dispositivos IoT
4. Procesamiento de datos en IoT
 - 4.1. Plataformas para la generación de flujos de datos y reglas
 - 4.2. Almacenamiento persistente de los datos
 - 4.3. Plataformas para la visualización de los datos
 - 4.4. Notificaciones y alertas automáticas
5. Desafíos y tendencias en IoT
 - 5.1. Seguridad y privacidad en IoT
 - 5.2. Energía y eficiencia en sistemas IoT
 - 5.3. Escalabilidad y gestión de grandes volúmenes de dispositivos IoT
 - 5.4. Avances tecnológicos y tendencias futuras en IoT

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	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: Dispositivos IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lab. 0: Herramientas del laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p>Tema 2: Dispositivos IoT (Cont) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lab. 0: Herramientas del laboratorio (Cont) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>(P0) Sistema IoT: Herramientas y componentes. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
4	<p>Lab. 1: Implementación de un sistema IoT: Uso local Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
5	<p>Lab. 1: Implementación de un sistema IoT: Uso local (Cont) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>(P1) Sistema IoT: Local PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>Tema 3: Tecnologías y protocolos para IoT. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lab. 2: Conexión del sistema IoT con la nube. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

7	<p>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lab. 2: Conexión del sistema IoT con la nube (Cont) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>(P2) Sistema IoT: Protocolos comunicación PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT (Cont) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT (Cont) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
12	<p>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT (Cont) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

14	Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
15	Tema 5: Desafíos y tendencias en IoT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			(P3) Sistema IoT: Edge computing PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
16				
17				(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00

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.

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	(P0) Sistema IoT: Herramientas y componentes.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CG06 CE04
5	(P1) Sistema IoT: Local	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CB04 CG06 CE04
7	(P2) Sistema IoT: Protocolos comunicación	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CB04 CG06 CE04
15	(P3) Sistema IoT: Edge computing	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	35%	3 / 10	CB04 CG06 CE04 CE05
17	(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	3 / 10	CB04 CG06 CE05

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	(P3) Sistema IoT: Edge computing	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	35%	3 / 10	CB04 CG06 CE04 CE05
17	(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	3 / 10	CB04 CG06 CE05

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	CB04 CG06 CE04
(D) Defensa práctica.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	20%	3 / 10	CB04 CG06 CE04 CE05
(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

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 = [15% Práctica P0 + 15% Práctica P1 + 15% Práctica P2 + 35% Práctica P3+ 20% Examen de teoría y prácticas_T]

La nota mínima para el último examen de prácticas y el examen de teoría y prácticas 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 = [15% Práctica P0 + 15% Práctica P1 + 15% Práctica P2 + 35% Práctica P3+ 20% Examen de teoría y prácticas_T]/2.0

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.

SISTEMA DE EVALUACIÓN GLOBAL

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 = [35% Práctica_P3 + 20 % Examen de teoría y prácticas_T]

La nota mínima para cada prueba evaluada en esta convocatoria 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 = [35% Práctica_P3 + 20 % Examen de teoría y prácticas_T]/2.0

La práctica se realizará 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 deberán realizar la entrega de la práctica a evaluar en esta convocatoria.

Las prácticas P0, P1 y P2 de la evaluación progresiva, no son recuperables en esta evaluación, puesto que forman parte de la evolución continuada del proyecto de la asignatura y que, en la evaluación global no se puede evaluar por ser entrega única.

SISTEMA DE EVALUACIÓN EN CONVOCATORIA 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):

$$\text{NOTA FINAL} = [60\% \text{ Práctica (P)} + 20\% \text{ Defensa de la práctica (D)} + 20\% \text{ Examen de teoría (T)}] / 2.0$$

La práctica y su defensa será individual.

En cualquier caso, previamente a la fecha asignada al examen de la asignatura, el alumno deberán realizar la entrega de la práctica a evaluar en esta convocatoria.

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/
Hardware específico	Equipamiento	Kit para IoT M5StickC Plus
Equipamiento de cada puesto de laboratorio	Equipamiento	Instrumentación de electrónica (fuente de alimentación, multímetro, osciloscopio, generador de funciones)