



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565005073 - Practical Internet Of Things With Raspberry Pi

PLAN DE ESTUDIOS

56DD - Grado Ingeniería En Diseño Industrial Y Desarrollo De Producto

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565005073 - Practical Internet Of Things With Raspberry Pi
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	56DD - Grado Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Raquel Cedazo Leon	C-208	raquel.cedazo@upm.es	Sin horario.
Jose Sanchez Del Rio Saez	A-214	jose.sanchezdelrio@upm.es	Sin horario.
Miguel Hernando Gutierrez	C-205	miguel.hernando@upm.es	Sin horario.
Ruben Nuñez Judez (Coordinador/a)	C-108	ruben.nunez@upm.es	Sin horario.

Alberto Brunete Gonzalez	C-107	alberto.brunete@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

El plan de estudios Grado Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Basic knowledge of sensors/actuators
- Basic Programming (Python, C, Matlab)
- Basic knowledge of Linux

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

C.11.6. - Conocimiento práctico de Internet de las Cosas (IoT) que permitirá a los alumnos utilizarlo para monitorizar y controlar los dispositivos de su entorno, utilizar sensores y actuadores para monitorizar habitaciones o zonas, y poder controlar dispositivos y desarrollar programas que recojan datos y los suban a la nube, utilizando protocolos de comunicación de última generación. TIPO: Conocimientos o contenidos.

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias.

CE10 - Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE11 - Conocimientos de los fundamentos de la electrónica. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE12 - Conocimientos y utilización de los principios básicos del diseño gráfico y la comunicación. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE15 - Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias.

CE16 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CE19 - Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica. Nivel: Conocimiento, análisis y aplicación. TIPO: Competencias

CE23 - Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería del producto. Nivel: Conocimiento, análisis y aplicación. TIPO: Competencias

CE25 - Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales. Nivel: Conocimiento, análisis y aplicación. TIPO: Competencias

CE27 - Capacidad para realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario un ejercicio consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, de naturaleza profesional, en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE5 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE6 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de Estadística aplicada. Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CE9 - Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas. Nivel: Conocimiento TIPO: Competencias

CG10 - Creatividad.Nivel: Síntesis TIPO: Competencias

CG2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares.Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades.Nivel: Análisis, Síntesis TIPO: Competencias

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado.Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en sus actividades profesionales.Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés y castellano). Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

CG9 - Organización y planificación de proyectos y equipos humanos. Trabajo en equipo y capacidad de liderazgo.Nivel: Aplicación TIPO: Competencias

H.13. - Práctica con técnicas aplicables y métodos para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo indagación, análisis y síntesis, considerando además sus limitaciones, en el ámbito propio de su especialidad. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.14. - Aplicar los materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones del ámbito de su especialidad. TIPO: Habilidades o destrezas.

H.9. - Proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados, utilizando algún conocimiento de vanguardia cuando sea adecuado. TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA440 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

The Practical Internet of Things (IoT) with RaspberryPi course will allow students to use a Raspberry Pi to monitor and control devices around them. The student will have the necessary knowledge:

- To use sensors and actuators to monitor rooms or areas, and to control devices (turning lights on and off, controlling motors, etc.)
- To develop programs that collect data and upload it to the cloud, using state-of-the art communication protocols (i.e. MQTT, Restful, LoRa)

In addition, the student will be given the necessary knowledge to use the Raspberry Pi: Linux-based embedded operating systems, Python programming, communication protocols, and input and output peripherals. It is important to note that the student will work with real devices. At the end of the course the student will have a functional prototype for the IoT world!

5.2. Temario de la asignatura

1. Introduction
 - 1.1. Introduction to the Internet of Things
 - 1.2. Introduction to the Raspberry Pi and its OS (Raspbian)
2. Introduction to Python programming
3. Input and output
 - 3.1. General purpose input and output (GPIO)
 - 3.2. Sensors
 - 3.3. Actuators
4. Threads and concurrency

5. Communications

5.1. Internet protocols

5.2. MQTT

5.3. LPWA networks: LoRa

6. REST: Representational state transfer

6.1. Introduction to the REST concept

6.2. Raspberry Pi as a client

6.3. Raspberry Pi as a server

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	MODULE 1. Introducción to IoT and Raspberry Pi Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	MODULE 2. Introduction to Python Programming Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 2. Introduction to Python Programming Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	MODULE 2. Introduction to Python Programming Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 2. Introduction to Python Programming Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	MODULE 3. Sensors and Actuators Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 3. Sensors and Actuators Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	MODULE 2. Introduction to Python Programming Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 2. Introduction to Python Programming Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	MODULE 3. Sensors and Actuators Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 3. Sensors and Actuators Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	MODULE 4. Threads and Concurrency Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 4. Threads and Concurrency Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	MODULE 5. Internet Protocols. MQTT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 5. Internet Protocols. MQTT Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	MODULE 6. REST: Raspberry as a client. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 6. REST: Raspberry as a client. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	MODULE 6. REST: Raspberry as a server. REST: Raspberry as a server Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 6. REST: Raspberry as a server. REST: Raspberry as a server Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	MODULE 5. LPWA and LoRA Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 5. LPWA and LoRA Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	MODULE 5. LPWA and LoRA Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	MODULE 5. LPWA and LoRA Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	PRACTICAL EXAM Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			PRACTICAL EXAM EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
14	PROJECT PRESENTATION Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			PROJECT PRESENTATION PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				PRACTICAL EXAM EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global 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.

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
13	PRACTICAL EXAM	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CE3 CE16 C.11.6. CG3 CG8 CE27 CG1 CG6 CE1 CE5 CG2 CG4 CG5 CG7 CG9 CE6 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE19 CE23 CE25 CG10 CE15
14	PROJECT PRESENTATION	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG8 H.13. H.14. H.9. CG3 CG1 CG6 CG2 CG4 CG5 CG7 CG9 CG10

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	PROJECT PRESENTATION	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG8 H.13. H.14. H.9. CG3 CG1 CG6 CG2 CG4 CG5 CG7 CG9 CG10
17	PRACTICAL EXAM	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG8 CE27 CE3 CE16 C.11.6. CG3 CG1 CG6 CE1 CE5 CG2 CG4 CG5 CG7 CG9 CE6 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE19 CE23 CE25 CG10 CE15

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
PRACTICAL EXAM	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG8 CE27 CE3 CE16 C.11.6. CG3 CG1 CG6 CE1 CE5 CG2 CG4 CG5 CG7 CG9 CE6 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE19 CE23 CE25 CG10 CE15
PROJECT PRESENTATION	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	50%	5 / 10	CG8 H.13. H.14. H.9. CG3 CG1 CG6 CG2 CG4 CG7 CG9 CG10

7.2. Criterios de evaluación

Classes: Compulsory attendance. Every class will have a theoretical and a practical part.

Course project (50% of the grade). The grade will depend on the originality of the project, amount of work, quality of the technical solutions, complexity, style and structuring of the code, synergy with other modules and self-learning capacity.

Practical exam (50% of the grade): It will consist of a set of practical exercises to be solved individually by the student, using the Raspberry Pi and programming in Python.

If any of the parts (project or exam) is not completed, the grade will be 4.0.

If any of the parts (project or exam) are passed, the grade is saved for future attempts.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Internet of Things Programming Projects	Bibliografía	Build modern IoT solutions with the Raspberry Pi 3 and Python. Colin Dow. Packt. BIRMINGHAM - MUMBAI
Python Programming with Raspberry Pi. Build small yet powerful robots and automation systems with Raspberry Pi Zero.	Bibliografía	Sai Yamanoor, Srihari Yamanoor. PACKT. BIRMINGHAM - MUMBAI.
RESTful Web Services	Bibliografía	Leonard Richardson, Sam Ruby. Editorial: O'Reilly Media

Web course	Recursos web	http://www.albertobrunete.es/iot/
Bitbucket Lab Guide	Recursos web	https://bitbucket.org/abrunete/practical_iot/wiki/Home
Python Tutorial	Recursos web	http://docs.python.org.ar/tutorial/3/
Raspberry tutorial	Recursos web	https://projects.raspberrypi.org/en/projects/raspberry-pi-getting-started

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs)

The development of IoT systems involves design focused on innovation in products that improve our quality of life (health and well-being) and promote efficient and responsible consumption (home automation, smart cities). Therefore, this subject is related to the following SDGs:

- Goal 4: Quality education. Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all.
- Goal 9: Industry, innovation and infrastructure. Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialisation and foster innovation.
- Goal 3. Good-health and well-being. Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages.
- Goal 12. Responsible consumption and production. Ensure sustainable consumption and production patterns.
- Goal 11. Sustainable cities and communities. Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable.

ADDENDUM TO THE LEARNING OUTCOMES DECLARATION (RD 822/2021)

The course also contributes to the following abilities:

H.9. - Project, design and develop complex products (parts, components, finished products, etc.), processes and systems in their specialty that meet established requirements, including being aware of social, health and safety, environmental, economic and industrial aspects; as well as selecting and applying appropriate project methods, using some state-of-the-art knowledge where appropriate.

H.13: Ability to apply techniques and methods for complex problem-solving in engineering practice, developing projects under professional analysis and synthesis.

H.14: Application of materials, equipment, technology, and engineering processes in their engineering field.