

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

IoT Industrial (2023 - 2024)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: IoT Industrial	Código: 835970907
- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado - Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Titulación: Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario) - Plan de Estudios: 2022 (M597) (Publicado en 2022-01-15) - Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Ingeniería Informática y de Sistemas - Área/s de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería de Sistemas y Automática - Curso: 1 - Carácter: Optativa - Duración: Segundo cuatrimestre - Créditos ECTS: 3,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Español	

2. Requisitos de matrícula y calificación

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: DAVID ABREU RODRÍGUEZ
- Grupo:
General - Nombre: DAVID - Apellido: ABREU RODRÍGUEZ - Departamento: Ingeniería Informática y de Sistemas - Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática
Contacto - Teléfono 1: - - Teléfono 2: - - Correo electrónico: dabreuro@ull.es - Correo alternativo: dabreuro@ull.edu.es - Web: https://portalciencia.ull.es/investigadores/82506/detalle

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
		Martes	15:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.034
		Miércoles	15:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.034
Observaciones: Calendario para coger cita: https://cutt.ly/cf8Sibj						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
		Lunes	11:30	14:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.034
		Martes	09:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.034
Observaciones: Calendario para coger cita: https://cutt.ly/cf8Sibj						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:
Perfil profesional:

5. Competencias

Básicas

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

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.

Generales

CG7 - Analizar de forma crítica la propia experiencia de prácticas

CG10 - Conocer la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector industrial y robótico

CG11 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica

CG13 - Plantear y resolver problemas, interpretar un conjunto de datos y analizar los resultados obtenidos; en el ámbito de la informática industrial y la robótica

Transversales

CT03 - Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo

CT05 - Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar

CT06 - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero

Específicas

CE03 - Capacidad para desarrollar y programar aplicaciones complejas, incluyendo multihilo y/o multiproceso y/o procesos distribuidos

CE04 - Capacidad para uso y desarrollo de código y librerías que permitan captar el entorno y actuar sobre él en sistemas robóticos y/o industriales

CE12 - Capacidad para el desarrollo de sistemas ciberfísicos, internet de las cosas y/o técnicas basadas en cloud computing

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

1. Concepto de IoT Industrial (I-IoT). Diferencias de I-IoT con IoT general. Papel de I-IoT en la Industria 4.0.
2. El flujo de la información en IoT Industrial: desde el nivel de campo a la nube. Estandarización. Desafíos relativos a la gestión de la información y la seguridad.
3. La datos en los sistemas industriales: Características de los productores y consumidores de datos. Tipología de datos. Inter-operabilidad y estándares OPC.
4. La frontera I-IoT (Edge I-IoT): tipología de los sistemas (gateway, herramientas y computación), objetivos, funcionamiento y protocolos para una transferencia bidireccional segura entre la planta industrial y la nube. Estudio de sistemas Edge-IoT actuales. Opciones para el despliegue de un sistema Edge-IoT en la planta industrial.
5. Ciberseguridad en I-IoT: Problemática de la exposición de los sistemas industriales a Internet. Ciberseguridad en los sistemas de control industriales.
6. Sistemas firewall. Aseguramiento de las implementaciones Edge-IoT.
7. I-IoT en la nube y análisis de la información: Arquitecturas de sistemas actuales. El IoT-hub. Almacenes de datos para series temporales. Bases de datos de elementos de los sistemas de producción y productos. Herramientas de análisis de datos.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Parte de la bibliografía y la documentación están en inglés.
- Parte de los informes entregables debe escribirse en inglés, aspecto que se evaluará.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)

Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), Durante las sesiones, además de trabajar sobre pequeños proyectos, también se introducen conceptos de teoría que son evaluados.

Descripción

La metodología de la asignatura se centrará en la resolución de proyectos prácticos que permitan asimilar aspectos relevantes del campo de la IoT Industrial (aprendizaje basado en proyectos). Para ellos se plantearán a lo largo del curso dos proyectos que serán completados, en el laboratorio y mediante trabajo autónomo por los estudiantes. Parte de la realización del proyecto será guiada en el laboratorio (método práctico laboratorio), pero algunos elementos del producto final obedecerán a las ideas de los estudiantes ante determinados problemas. El trabajo autónomo de los estudiantes se centrará en el estudio, diseño y desarrollo de estas soluciones puntuales que completen los proyectos (resolución de problemas). Esta asignatura es especialmente adecuada para ofrecer una visión multidisciplinar de la tecnología ya que en ella conviven diferentes ramas tecnológicas: comunicaciones, desarrollo de software, ciberseguridad, automatización industrial, etcétera, pero se tratará de proporcionar una base teórica mínima que sirva de punto de partida para el abordaje de los problemas. Esta base teórica será evaluada mediante una prueba objetiva.

En el desarrollo de los proyectos el estudiante deberá documentar soluciones técnicas, así como desarrollar software. Se dará especial importancia a la escritura de la documentación técnica. Concretamente en el caso del software, se procurará comentar los desarrollos realizados conforme a las técnicas estándar. Dichos comentarios serán realizados en inglés. Además, el informe de cada proyecto, incluirá un resumen amplio en inglés. Consideramos importante que el estudiante sea capaz de documentar adecuadamente sus proyectos de tal forma que sean replicables.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Enseñanza teórica	11,00	0,00	11,0	[CE12], [CE04], [CE03], [CT06], [CT05], [CG11], [CG10], [CB10]
Enseñanza práctica	11,00	0,00	11,0	[CE12], [CE04], [CE03], [CT05], [CT03], [CG13], [CG11], [CG7], [CB10], [CB7]

Asistencia a tutorías	1,00	0,00	1,0	[CE12], [CE04], [CE03], [CG13], [CG11], [CB7]
Trabajo personal	0,00	49,50	49,5	[CE12], [CE04], [CE03], [CT03], [CG13], [CG11], [CG10], [CG7], [CB10], [CB9], [CB7]
Evaluación	2,50	0,00	2,5	[CE12], [CE04], [CE03], [CG10], [CB9], [CB7]
Total horas	25,50	49,50	75,00	
Total ECTS			3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

"Hands-on Industrial Internet of Things". Giacomo Venneri ,Antonio Capasso. 2018. Packt Publishing.

"IoT and Edge Computing for Architects". Second Edition. Perry Lea. 2020. Packt Publishing

"Practical Internet of Things Security: A Practitioner's Guide to Securing Connected Industries" Sravani Bhattacharjee 2018 Packt Publishing

Documentación de sistemas Beckhoff: Beckhoff Information System: <https://infosys.beckhoff.com/>

Bibliografía Complementaria

"Guide to Industrial Analytics. Solving Data Science Problems for Manufacturing and the Internet of Things" Richard Hill, Stuart Berry. 2021. Springer

Otros Recursos

Apuntes y materiales realizados por los docentes de la asignatura.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación (REC) de la Universidad de La Laguna aprobado en sesión extraordinaria del Consejo de Gobierno el 31 de mayo de 2023, o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

A continuación se describen los dos métodos de evaluación previstos en el REC para esta asignatura:

Evaluación Continua

En virtud del REC, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo aquél que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado por los procedimientos establecidos a tal efecto en el aula virtual, antes de haberse presentado a actividades cuya ponderación compute, al menos, el 50% de la evaluación continua (ver artículo 5.5 del REC).

La evaluación continua se basa en una prueba objetiva y la entrega de dos proyectos prácticos. La prueba objetiva tiene una ponderación del 30% sobre la nota final, mientras que la ponderación de los proyectos es un 70%, aunque es importante aclarar que esta ponderación solo se realiza si se cumplen los requisitos R1 y R2 que se enumeran más abajo.

La prueba objetiva se centra en la teoría de la asignatura, mientras que los proyectos evalúan la parte práctica. Denominamos nota de teoría a la nota de la prueba objetiva y nota de prácticas a la nota media de los proyectos prácticos. La superación de la asignatura por evaluación continua será posible solo si se cumplen los siguientes requisitos:

R1. La nota de teoría es igual o superior a 5.0

R2. La nota de prácticas es igual o superior a 5.0 y ningún proyecto tiene una inferior a 4.0.

Si se cumplen ambos requisitos la nota final se obtiene ponderando con un 30% la nota de teoría y con un 70% la nota de prácticas.

La evaluación continua incluye la recuperación de la prueba objetiva en caso de no ser superada en el examen realizado durante el la impartición de la asignatura. Dicha prueba de recuperación de la teoría se realizará en la fecha establecida para la evaluación única de la primera convocatoria.

Agotamiento de la Evaluación Continua:

En caso de no cumplir con alguno de los requisitos anteriores, la calificación dependerá del número de actividades evaluables presentada, ya que conforme al artículo 4.7 del REC "se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50 % de la evaluación continua". Por lo tanto, una vez realizado cualquier conjunto de actividades cuya suma de ponderaciones alcance el 50% esto supone el agotamiento de la evaluación continua de la asignatura. Una vez agotada la evaluación continua la calificación en el acta no podrá ser "No presentado".

Por lo tanto, en caso de no cumplir los requisitos que permiten aprobar la asignatura:

- Si el estudiante ha presentado actividades evaluables que acumuladas suman menos del 50% de la ponderación, la calificación será **No Presentado**.
- Si no se da la circunstancia anterior, la calificación será **Suspense**, con la nota resultante del mínimo entre 4,0 y la nota global obtenida aplicando la ponderación a las actividades presentadas.

Evaluación única

La evaluación única se realiza con una **parte teórica** y una **parte práctica**. Los estudiantes que se presenten a esta evaluación única y cumplan unos requisitos mínimos que se detallan a continuación obtendrán una calificación ponderada entre la parte teórica que pesa un 30% y la parte práctica que pesa un 70%. Además, la evaluación alternativa en la evaluación única de estas partes puede suplirse con las actividades evaluativas correspondientes ya realizadas en su caso durante la evaluación continua o entregadas en convocatorias o llamamientos anteriores, conforme a las siguientes reglas:

a) Nota de la parte teórica

- La nota de la parte teórica puede obtenerse en la evaluación única por la calificación obtenida **en una prueba de examen teórico de la evaluación única** realizada en la misma convocatoria. Si el estudiante ya tiene una nota teórica en la evaluación continua o en convocatorias anteriores dentro del mismo curso y es igual o superior a 5, se podrá utilizar esta calificación como nota teórica de la evaluación continua.
- Es necesario obtener al menos un 5.0 para superar la parte teórica y poder realizar la ponderación con la nota de prácticas.

b) Nota de la parte práctica

- La nota de la parte práctica puede suplirse por la nota de prácticas de la evaluación continua, convocatoria o llamamiento anterior, dentro del presente curso si en la misma se superó el requisito R2.
- En el caso de que la nota de la parte práctica no pueda suplirse con la nota de prácticas de evaluación continua o de convocatorias anteriores en el presente curso, el estudiante deberá realizar, completar o corregir aquellos proyectos no entregados o cuya calificación fue inferior a 5.0 en la evaluación continua o en convocatorias y llamamientos anteriores. Los proyectos se recalificarán y la nota de prácticas se calculará conforme a los requisitos y procedimientos descritos en la evaluación continua.

Los requisitos para aplicar la ponderación en evaluación única son:

RU1) Haber obtenido al menos un 5.0 en la nota de la parte teórica.

RU2) Haber obtenido al menos un 5.0 en la nota de la parte práctica.

En el caso de que el estudiante que se haya presentado a la evaluación única no cumpla con estos requisitos, la calificación final será Suspenso, y la nota será la resultante del mínimo entre 4,0 y la nota global obtenida aplicando la ponderación a las actividades presentadas.

Evaluación del idioma extranjero

Parte de los informes de los proyectos se realizarán en inglés. La evaluación de esta parte contribuirá proporcionalmente en la ponderación de la actividad para finalmente ser el 5% de la calificación obtenida en la asignatura.

Solicitud de tribunal por parte de alumnos en quinta convocatoria o posteriores

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de su Facultad o Escuela (recomendable concretar según la titulación: Decana, Decano, Director o Directora). Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Pruebas escritas objetivas (exámenes)	[CE12], [CE04], [CE03], [CG11], [CG10], [CB10], [CB9]	El estudiante conoce los aspectos relevantes a considerar en el diseño de un proyecto I-IoT El estudiante domina estándares actuales en las tecnologías principales de I-IoT El estudiante es capaz de evaluar riesgos y proponer medidas en la implantación de un proyecto I-IoT	30,00 %
Evaluación de trabajos y proyectos	[CE12], [CE04], [CE03], [CT06], [CT05], [CT03], [CG13], [CG11], [CG10], [CG7], [CB10], [CB9], [CB7]	Los proyectos y trabajos entregados cumplen con las especificaciones demandas El estudiante conoce adecuadamente herramientas y métodos para implementar un sistema Edge-IoT para la exposición de datos y parámetros industriales en la nube. El estudiante conoce adecuadamente herramientas y métodos para el análisis y recogida de datos I-IoT en la nube. El estudiante fue capaz de comprender documentación técnica en inglés, así como de elaborar un resumen de un proyecto en este idioma y de presentarlo oralmente.	70,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

- Comprender las ventajas y desafíos de la tecnología I-IoT.
- Diseñar e implementar un sistema Edge-IoT para la exposición de datos y parámetros industriales en la nube.
- Utilización de aplicaciones en la nube para la recogida y análisis de datos de I-IoT.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Importante: Entiéndase el presente cronograma como una aproximación. Hay que tener en cuenta que se trata de una asignatura que se imparte en un bimestre (primer bimestre del segundo cuatrimestre)

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total

Semana 1:	Introducción al IoT Industrial. Protocolos básicos para conectar dispositivos a la nube. Presentación y comienzo del trabajo en el proyecto 1	Clase expositiva. Sesión de prácticas guiada	4.00	4.50	8.50
Semana 2:	Interoperabilidad y estándares OPC. Continuación del proyecto 1.	Clase expositiva. Sesión de prácticas guiada.	3.00	6.00	9.00
Semana 3:	Sismas Edge - IoT. Tipología, objetivos funcionamiento y protocolos. Finalización del proyecto 1.	Clase expositiva. Sesión de prácticas guiada.	4.00	8.00	12.00
Semana 4:	Coherseguridad e I-IoT. Comienzo del proyecto 2.	Clase expositiva. Sesión de prácticas guiada.	4.00	8.00	12.00
Semana 5:	Implementaciones seguras de sistemas Edge-IoT. Continuación del Proyecto 2	Evaluación proyecto 1. Clase expositiva. Sesión de prácticas guiada.	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	Herramientas de análisis de datos en la nube. Continuación del proyecto 2.	Prueba objetiva. Clase expositiva. Sesión de prácticas guiada.	4.50	10.50	15.00
Semana 7:	Finalización del proyecto 2	Evaluación proyecto 2	2.00	6.50	8.50
Semana 15:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado		0.00	0.00	0.00
Total			25.50	49.50	75.00