



Guía docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Industria Inteligente. IIoT	Código	730G04077	
Titulación	Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información			
Coordinador/a	Becerra Permuy, Jose Antonio	Correo electrónico	jose.antonio.becerra.permuy@udc.es	
Profesorado	Becerra Permuy, Jose Antonio Paz López, Alejandro Romero Montero, Alejandro	Correo electrónico	jose.antonio.becerra.permuy@udc.es alejandro.paz.lopez@udc.es alejandro.romero.montero@udc.es	
Web	moodle.udc.es			
Descripción general	Esta asignatura pretende formar a los estudiantes en Internet de las cosas (IoT = Internet of Things) y, en particular, en su aplicación en la industria (IIoT = Industrial Internet of Things). Las sesiones magistrales tratarán de proporcionar una visión amplia y completa de todos los aspectos relevantes, mientras que el resto de actividades servirán para que los alumnos puedan llevar a la práctica ejemplos de aplicación de todo lo que sea posible dentro de lo transmitido en las sesiones magistrales.			
Plan de contingencia	<p>1. Modificaciones en los contenidos No se realizarán cambios.</p> <p>2. Metodologías *Metodologías docentes que se mantienen Se mantienen todas las metodologías.  *Metodologías docentes que se modifican Todas las metodologías tendrán que ser adaptadas. Así, la sesión magistral, las prácticas de laboratorio, la solución de problemas y la prueba mixta se realizarán mediante Teams y / o Moodle. La presentación de los trabajos tutelados se realizará también mediante Teams. Los dispositivos físicos empleados en todas las metodologías serán reemplazados por simuladores.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado A excepción de las tutorías en despacho, se mantienen los mismos mecanismos de atención personalizada, a saber: videoconferencia y mensajería por Teams, Moodle y correo electrónico, por este orden de preferencia. Adicionalmente, si el profesorado observa que hay dudas comunes a un grupo de alumnos, se podrán programar tutorías de grupo reducido mediante videoconferencia por Teams.</p> <p>4. Modificaciones en la evaluación No hay cambios en la evaluación, más allá de que será realizada telemáticamente mediante Moodle o Teams.  *Observaciones de evaluación:</p> <p>5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía Toda la bibliografía recomendada fue adquirida por la biblioteca del centro en PDF además de en papel, por lo que podrá ser proporcionada a los alumnos. En el caso de que eso no fuese posible por una cuestión de derechos de autor, el profesorado proporcionaría una substitutoria de libre acceso.</p>			



Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
B5	CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B7	B5 Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
B9	B8 Adquirir una formación metodológica que garantice el desarrollo de proyectos de investigación (de carácter cuantitativo y/o cualitativo) con una finalidad estratégica y contribuyan a situarnos en la vanguardia del conocimiento.
C4	C6 Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C6	C8 Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje		
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título	
Conocer el concepto del Internet Industrial de las Cosas (IIoT). Elementos que lo configuran, su interconexión y comunicación.	B7	C6
	B7	
	B9	
Entender la manera en que pueden implementar y ayudar en la optimización de los procesos y a la mejora de la eficiencia.	B5	C4
	B7	C6
	B9	

Contenidos	
Tema	Subtema
Los bloques o temas siguientes desarrollan los contenidos establecidos en la ficha de la memoria de verificación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Dispositivos de monitorización, control y comunicación</li> <li>- Visualización. Plataformas in cloud</li> <li>- Comunicación y datos</li> <li>- Gestión de datos</li> <li>- Automatización de la gestión en la industria inteligente</li> </ul>
Tema 1: Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.- IoT e IIoT</li> <li>1.2.- Ejemplos de aplicación</li> </ul>
Tema 2: Arquitecturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Elementos</li> <li>2.2.- Tipos</li> </ul>
Tema 3: Dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Tipos de dispositivos:</li> <li>3.2.- Sensores y endpoints</li> <li>3.3.- Actuadores</li> <li>3.4.- Fuentes de energía</li> <li>3.5.- Plataformas hardware: Arduino, Raspberry Pi, Beaglebone...</li> </ul>
Tema 4: Redes de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Tipos de redes: WAN, LPWAN, WLAN, WPAN...</li> <li>4.2.- Gateways</li> <li>4.3.- Protocolos de comunicación: MQTT, HTTP, CoAP, LWM2M, XMPP...</li> </ul>
Tema 5: Procesamiento de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Edge / Fog Computing</li> <li>5.2.- Cloud Computing</li> <li>5.3.- Data Analytics y Machine Learning</li> <li>5.4.- Digital Twins</li> <li>5.5.- Plataformas software: AWS, Google Cloud, Azure, ThingWorx, Watson, Predix...</li> </ul>
Tema 6: Interfaces de usuario	6.- Interfaces de usuario
Tema 7: Seguridad	7.- Seguridad



## Planificación

Metodoloxías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas traballo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	B7 B9 C4 C6	21	26.25	47.25
Prácticas de laboratorio	B5 B7 B9	14	21	35
Solución de problemas	B5 B7 B9 C4	7	17.5	24.5
Trabaios tutelados	B5 B7 B9 C4 C6	0	37.5	37.5
Prueba mixta	B7	1	1.75	2.75
Atención personalizada		3	0	3

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

## Metodoloxías

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Actividad presencial en el aula que sirve para establecer los conceptos fundamentais de la materia. Consiste en la exposición oral haciendo uso profuso de medios audiovisuales y buscando la participación de los alumnos mediante el planteamiento de casos prácticos y la realización de preguntas, con el fin de facilitar el aprendizaje y fomentar el espírito crítico.
Prácticas de laboratorio	Mediante esta actividad los alumnos implementarán en el laboratorio pequeños sistemas que ejemplificarán los conceptos vistos en las sesiones magistrales, de forma que puedan probar en el mundo real algunos de los métodos y técnicas, y valorar de primera mano los problemas (y sus implicaciones) que surgen en la implementación de sistemas de IoT.
Solución de problemas	Como continuación de las prácticas de laboratorio, se plantearán también implementaciones de determinados elementos de sistemas IoT pero, en este caso, a diferencia de las prácticas, los enunciados estarán más abiertos y los alumnos tendrán que escoger entre varias alternativas. Al finalizar, deberán presentar de forma breve (&lt;=5') a los profesores y a sus compañeros las conclusiones obtenidas en el proceso, los aspectos positivos y negativos de las decisiones de implementación tomadas.
Trabaios tutelados	Realización de un único traballo a lo largo del cuatrimestre, planteado de forma incremental, realizado de forma autónoma y tutorizado por los profesores, que implicará llevar a la práctica gran parte de los conceptos vistos en las sesiones magistrales. El traballo será realizado en grupo y los alumnos entregarán, en soporte informático, una memoria y tendrán que realizar también una presentación ante el profesor y sus compañeros de clase.
Prueba mixta	Prueba de evaluación que se realizará en las correspondientes oportunidades de las convocatorias oficiales. Consistirá en una prueba escrita con preguntas muy breves y / o de tipo test, con la finalidad de comprobar el afianzamiento de los conceptos teóricos más importantes vistos en la asignatura.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio: la atención personalizada en las prácticas consistirá en resolver las dudas conceptuales o procedimentales que puedan surgir durante su realización.
Solución de problemas	Solución de problemas: de forma similar al caso de las prácticas, se resolverán dudas, pero aquí las respuestas serán en ocasiones menos directas, buscando la reflexión por parte del alumnado y fomentando la toma de decisiones fundadas que ponderen convenientemente los pros y los contras.
Trabaios tutelados	Trabaios tutelados: será necesario mostrar los avances que se vayan realizando para ofrecer la orientación adecuada, resolver dudas y asegurar la calidad del traballo. Estas tutorías se realizarán en grupo y de forma presencial en el despacho del profesor.
	Adicionalmente, para el caso de los alumnos con dedicación a tiempo parcial, se realizará una tutoría cada semana para garantizar el correcto aprovechamiento de la asignatura.



Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	B5 B7 B9	<p>Consistirá en la recopilación de todas las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso. Estas deberán realizarse en el tiempo asignado a las clases prácticas, y se entregarán al final de las mismas. Durante su realización, el alumno puede plantear dudas al profesor o consultar los materiales que estime oportuno. Por tanto, esta actividad evaluará el trabajo diario del alumno en las clases prácticas.</p> <p>Criterios generales de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Trabajo y esfuerzo realizado por el alumno durante las clases.</li><li>* Adecuación de las soluciones realizadas para cada ejercicio.</li></ul> <p>Nomenclatura empleada en la sección de observaciones para esta actividad: PL: nota obtenida en los ejercicios realizados en las clases prácticas de laboratorio (6% de la nota final).</p>	6
Prueba mixta	B7	<p>Prueba de evaluación que se realizará en las correspondientes oportunidades de las convocatorias oficiales. Consistirá en una prueba escrita con preguntas muy breves y / o de tipo test, con la finalidad de comprobar el afianzamiento de los conceptos teóricos más importantes vistos en la asignatura.</p> <p>Criterios de evaluación generales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Respuestas correctas.</li></ul> <p>Nomenclatura empleada en la sección de observaciones para esta actividad: PM: nota obtenida en esta prueba (30% de la nota final).</p>	30
Solución de problemas	B5 B7 B9 C4	<p>Prácticas de laboratorio más abiertas y complejas que podrán abarcar más de una semana. Dependiendo de la práctica, ésta se realizará íntegramente en el laboratorio o dependerá del estudio de alguna alternativa por parte del alumno fuera del aula. Será imprescindible entregar las prácticas en tiempo y forma siguiendo las pautas específicas del enunciado publicado en cada caso.</p> <p>Criterios generales de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Adecuación de los ejercicios entregados a las pautas expuestas en el enunciado.</li><li>* Calidad y eficiencia de la solución planteada por el alumno.</li><li>* Respuestas adecuadas a las preguntas en la presentación de conclusiones de la práctica.</li></ul> <p>Nomenclatura empleada en la sección de observaciones para esta actividad: SP: nota obtenida en el total de los ejercicios que deben de realizar siguiendo esta metodología (24% de la nota final).</p>	24



Trabajos tutelados	B5 B7 B9 C4 C6	<p>Trabajo autónomo en grupos reducidos. Será necesario entregar los materiales (documento y presentación) en tiempo y forma siguiendo las indicaciones del enunciado. Además, requerirá la exposición oral por parte de todos los integrantes del grupo de trabajo, empleando para eso la presentación entregada. La no realización de la presentación supondrá una nota de cero en esta actividad.</p> <p>Criterios generales de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Claridad, extensión y calidad de la memoria del trabajo.</li> <li>* Claridad y calidad de la exposición oral del trabajo.</li> <li>* Dominio del tema y adecuación de las contestaciones del alumno a las preguntas del profesor en la sesión de exposición.</li> <li>* Asistencia y aprovechamiento de las tutorías de seguimiento.</li> </ul> <p>Nomenclatura empleada en la sección de observaciones para esta actividad: TT: nota obtenida en el trabajo tutelado (40% de la nota final).</p>	40
--------------------	----------------	---	----

Observaciones evaluación
<p>Para poder aprobar la materia el estudiante deberá cumplir los siguientes requisitos (puntuación entre 0 y 10 en todas las actividades):1) Que la nota al calcular la suma ponderada (<math>0,06 \cdot PL + 0,24 \cdot SP</math>) de los dos tipos de prácticas de laboratorio sea mayor o igual que 1,5.2) Que la nota en el trabajo tutelado sea mayor o igual que 5.3) Que la nota en la prueba mixta sea mayor o igual que 5. Si no se cumplen todos los requisitos anteriores la cualificación será de suspenso y la nota numérica máxima que se podrá obtener, en la oportunidad correspondiente, será de 4,5 puntos. Si se cumplen los requisitos exigidos, la nota final se calculará de la siguiente forma: <math>NOTA\ FINAL = 0,06 \cdot PL + 0,24 \cdot SP + 0,4 \cdot TT + 0,3 \cdot PM</math> Si bien la asistencia a las clases no es obligatoria, el primer requisito convierte en muy difícil aprobar la asignatura si el número de ausencias a las clases en el laboratorio es elevado. En el caso de los alumnos matriculados a tiempo parcial, dependiendo de las circunstancias y si los profesores lo consideran necesario, la parte de la puntuación de las diferentes prácticas de laboratorio podrá pasarse al trabajo tutelado, a cambio de la obligación de la existencia de una tutoría cada semana para garantizar el correcto aprovechamiento de la asignatura. Notas sobre las actividades:- Todas las actividades tendrán una única oportunidad para su entrega durante el curso académico, salvo la prueba mixta que tendrá dos oportunidades oficiales de examen. Por lo tanto, las notas obtenidas durante el curso en las prácticas y en el trabajo tutelado se guardan para la oportunidad de julio, NO SIENDO POSIBLE REPETIRLAS.- De acuerdo al artículo 14, apartados 1 y 3 de la normativa*, la copia o intento de copia (o cualquier comportamiento impropio) durante una prueba implicará la cualificación de suspenso con un 0 en las dos oportunidades de la convocatoria anual.- De acuerdo al artículo 14, apartado 4 de la misma normativa, el plagio de cualquier trabajo implicará la cualificación de suspenso con un 0 en dicho trabajo.* Normativa de evaluación, revisión y reclamación de las calificaciones de los estudios de grado y máster universitario, cuya última versión es del 29 de junio de 2017.</p>

Fuentes de información	
<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veneri, G., &amp; Capasso, A. (2018). Hands-On Industrial Internet of Things. Packt Publishing Ltd.</li> <li>- Dow, C. (2018). Internet of Things Programming Projects. Packt Publishing Ltd.</li> </ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lea, P. (2018). Internet of Things for Architects. Packt Publishing Ltd.</li> <li>- Ravulavaru, A. (2018). Enterprise Internet of Things Handbook. Packt Publishing Ltd.</li> </ul>

Recomendaciones
<b>Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</b>
<b>Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</b>
<b>Asignaturas que continúan el temario</b>
<b>Otros comentarios</b>



Para ayudar a conseguir un entorno sostenible y cumplir con el objetivo de la acción número 5 ("Docencia e investigación saludable y sostenible ambiental y social") del "Plan de Acción Green Campus Ferrol" la entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:1. Se solicitará en formato virtual y/o soporte informático.2. Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.3. De realizarse en papel:- No se emplearán plásticos.- Se realizarán impresiones a doble cara.- Se empleará papel reciclado.- Se evitará la impresión de borradores.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías