



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                    |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                    | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Industria Intelixente. IIoT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    | Código                             | 730G04077 |
| Titulación            | Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                    |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                    |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Curso              | Tipo                               | Créditos  |
| Grao                  | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cuarto             | Optativa                           | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                                    |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                                    |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                    |           |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                    |           |
| Coordinación          | Becerra Permuy, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | jose.antonio.becerra.permuy@udc.es |           |
| Profesorado           | Becerra Permuy, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | jose.antonio.becerra.permuy@udc.es |           |
|                       | Paz López, Alejandro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    | alejandro.paz.lopez@udc.es         |           |
| Web                   | moodle.udc.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                    |           |
| Descrición xeral      | Esta materia pretende formar aos estudantes na Internet das cousas ( IIoT = Internet of Things) e, en particular, na súa aplicación na industria ( IIoT = Industrial Internet of Things). As sesións maxistrais tratarán de proporcionar unha visión ampla e completa de todos os aspectos relevantes, mentres que o resto de actividades servirán para que os alumnos poidan levar aos práctica exemplos de aplicación de todo o que sexa posible dentro do transmitido nas sesións maxistrais. |                    |                                    |           |

## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                                                                                               |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B5     | CB5 Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                      |
| B7     | B5 Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas                                                                                                                                       |
| B9     | B8 Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento |
| C4     | C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                 |
| C6     | C8 Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                     |

## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe                                                                                    | Competencias do título |                |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|----------|
| Coñecer o concepto do Internet Industrial das Cousas ( IIoT).                                                |                        | B7             | C6       |
| Elementos que o configuran, a súa interconexión e comunicación.                                              |                        | B7<br>B9       |          |
| Entender a maneira en que poden implementar e axudar na optimización dos procesos e á mellora da eficiencia. |                        | B5<br>B7<br>B9 | C4<br>C6 |

## Contidos

| Temas                                                                                                   | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da memoria de verificación. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Dispositivos de monitoraxe, control e comunicación</li> <li>- Visualización. Plataformas in cloud</li> <li>- Comunicación e datos</li> <li>- Xestión de datos</li> <li>- Automatización da xestión na industria intelixente</li> </ul> |



|                                     |                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1: Introducción                | 1.1.- IoT e IIoT<br>1.2.- Exemplos de aplicación                                                                                                                                                            |
| Tema 2: Arquitecturas               | 2.1.- Elementos<br>2.2.- Tipos                                                                                                                                                                              |
| Tema 3: Dispositivos                | 3.1.- Tipos de dispositivos:<br>3.2.- Sensores e endpoints<br>3.3.- Actuadores<br>3.4.- Fuentes de enerxía<br>3.5.- Plataformas hardware: Arduino, Raspberry Pi, Beaglebone...                              |
| Tema 4: Redes de comunicación       | 4.1.- Tipos de redes: WAN, LPWAN, WLAN, WPAN...<br>4.2.- Gateways<br>4.3.- Protocolos de comunicación: MQTT, HTTP, CoAP, LWM2 M, XMPP...                                                                    |
| Tema 5: Procesamento da información | 5.1.- Edge / Fog Computing<br>5.2.- Cloud computing<br>5.3.- Data Analytics e Machine Learning<br>5.4.- Dixital Twins<br>5.5.- Plataformas software: AWS, Google Cloud, Azure, ThingWorx, Watson, Predix... |
| Tema 6: Interfaces de usuario       | 6.- Interfaces de usuario                                                                                                                                                                                   |
| Tema 7: Seguridade                  | 7.- Seguridade                                                                                                                                                                                              |

| Planificación                                                                                                            |                |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias   | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | 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         |
| Traballos tutelados                                                                                                      | B5 B7 B9 C4 C6 | 0                 | 37.5                                      | 37.5         |
| Proba mixta                                                                                                              | B7             | 1                 | 1.75                                      | 2.75         |
| Atención personalizada                                                                                                   |                | 3                 | 0                                         | 3            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                |                   |                                           |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sesión maxistral         | Actividade presencial na aula que serve para establecer os conceptos fundamentais da materia. Consiste na exposición oral facendo uso profuso de medios audiovisuais e buscando a participación dos alumnos mediante a formulación de casos prácticos e a realización de preguntas, co fin de facilitar a aprendizaxe e fomentar o espírito crítico.                                                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio | Mediante esta actividade os alumnos implementarán no laboratorio pequenos sistemas que exemplificarán os conceptos vistos nas sesións maxistrais, de forma que poidan probar no mundo real algúns dos métodos e técnicas, e valorar de primeira man os problemas (e as súas implicacións) que xorden na implementación de sistemas de IoT.                                                                                                                                         |
| Solución de problemas    | Como continuación das prácticas de laboratorio, solicitaranse tamén implementacións de determinados elementos de sistemas IoT pero, neste caso, a diferenza das prácticas, os enunciados estarán máis abertos e os alumnos terán que escoller entre varias alternativas. Ao finalizar, deberán presentar de forma breve (<=5') aos profesores e aos seus compañeiros as conclusións obtidas no proceso, os aspectos positivos e negativos das decisións de implementación tomadas. |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados | Realización dun único traballo ao longo do cuadrimestre, exposto de forma incremental, realizado de forma autónoma e tutorizado polos profesores, que implicará levar á práctica gran parte dos conceptos vistos nas sesións maxistras. O traballo será realizado en grupo e os alumnos entregarán, en soporte informático, unha memoria e terán que realizar tamén unha presentación #ante o profesor e os seus compañeiros de clase. |
| Proba mixta         | Proba de avaliación que se realizará nas correspondentes oportunidades das convocatorias oficiais. Consistirá nunha proba escrita con preguntas moi breves e / ou de tipo test, coa finalidade de comprobar o afianzamento dos conceptos teóricos máis importantes vistos na materia.                                                                                                                                                  |

| Atención personalizada                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prácticas de laboratorio<br>Solución de problemas<br>Traballos tutelados | <p>Prácticas de laboratorio: a atención personalizada nas prácticas consistirá en resolver as dúbidas conceptuais ou procedementais que poidan xurdir durante a súa realización.</p> <p>Solución de problemas: de forma similar ao caso das prácticas, resolveranse dúbidas, pero aquí as respostas serán en ocasións menos directas, buscando a reflexión por parte do alumnado e fomentando a toma de decisións fundadas que ponderen convenientemente os pros e os contras.</p> <p>Traballos tutelados: será necesario mostrar os avances que se vaian realizando para ofrecer a orientación adecuada, resolver dúbidas e asegurar a calidade do traballo. Estas tutorías realizaranse en grupo e de forma presencial no despacho do profesor.</p> |

| Avaliación               |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
|--------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio | B5 B7 B9     | <p>Consistirá na recompilación de todas as prácticas de laboratorio realizadas durante o curso. Estas deberán realizarse no tempo asignado ás clases prácticas, e entregaranse ao final das mesmas. Durante a súa realización, o alumno pode expor dúbidas ao profesor ou consultar os materiais que estime oportuno. Por tanto, esta actividade avaliará o traballo diario do alumno nas clases prácticas.</p> <p>Criterios xerais de avaliación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Traballo e esforzo realizado polo alumno durante as clases.</li><li>* Adecuación das solucións realizadas para cada exercicio.</li></ul> <p>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade:</p> <p>PL: nota obtida nos exercicios realizados nas clases prácticas de laboratorio (6% da nota final).</p> | 6             |
| Proba mixta              | B7           | <p>Proba de avaliación que se realizará nas correspondentes oportunidades das convocatorias oficiais. Consistirá nunha proba escrita con preguntas moi breves e / ou de tipo test, coa finalidade de comprobar o afianzamento dos conceptos teóricos máis importantes vistos na materia.</p> <p>Criterios de avaliación xerais:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Respostas correctas.</li></ul> <p>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade:</p> <p>PM: nota obtida nesta proba (30% da nota final).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30            |



|                       |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Solución de problemas | B5 B7 B9 C4    | <p>Prácticas de laboratorio máis abertas e complexas que poderán abarcar máis dunha semana. Dependendo da práctica, esta realizarase integramente no laboratorio ou dependerá do estudo dalgunha alternativa por parte do alumno fose da aula. Será imprescindible entregar as prácticas en tempo e forma seguindo as pautas específicas do enunciado publicado en cada caso.</p> <p>Criterios xerais de avaliación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Adecuación dos exercicios entregados ás pautas expostas no enunciado.</li> <li>* Calidade e eficiencia da solución exposta polo alumno.</li> <li>* Respostas adecuadas ás preguntas na presentación de conclusións da práctica.</li> </ul> <p>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade:<br/>SP: nota obtida no total dos exercicios que deben de realizar seguindo esta metodoloxía (24% da nota final).</p>                                            | 24 |
| Traballos tutelados   | B5 B7 B9 C4 C6 | <p>Traballo autónomo en grupos reducidos. Será necesario entregar os materiais (documento e presentación) en tempo e forma seguindo as indicacións do enunciado. Ademais, requirirá a exposición oral por parte de todos os integrantes do grupo de traballo, empregando para iso a presentación entregada. A non realización da presentación supoñerá unha nota de cero nesta actividade.</p> <p>Criterios xerais de avaliación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Claridade, extensión e calidade da memoria do traballo.</li> <li>* Claridade e calidade da exposición oral do traballo.</li> <li>* Dominio do tema e adecuación das contestacións do alumno ás preguntas do profesor na sesión de exposición.</li> <li>* Asistencia e aproveitamento das titorías de seguimento.</li> </ul> <p>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade:<br/>TT: nota obtida no traballo tutelado (40% da nota final).</p> | 40 |

## Observacións avaliación

Para poder aprobar a materia o estudante deberá cumprir os seguintes requisitos (puntuación entre 0 e 10 en todas as actividades): 1) Que a nota ao calcular a suma ponderada ( $0,06 \times PL + 0,24 \times SP$ ) dos dous tipos de prácticas de laboratorio sexa maior ou igual que 1,5. 2) Que a nota no traballo tutelado sexa maior ou igual que 5. 3) Que a nota na proba mixta sexa maior ou igual que 5. Se non se cumpren todos os requisitos anteriores a cualificación será de suspenso e a nota numérica máxima que se poderá obter, na oportunidade correspondente, será de 4,5 puntos. Se se cumpren os requisitos esixidos, a nota final calcularase da seguinte forma:  $NOTA\ FINAL = 0,06 \times PL + 0,24 \times SP + 0,4 \times TT + 0,3 \times PMA$  aínda que a asistencia ás clases non é obrigatoria, o primeiro requisito converte en moi difícil aprobar a materia se o número de ausencias ás clases no laboratorio é elevado. No caso dos alumnos matriculados a tempo parcial, dependendo das circunstancias e se os profesores considéranlo necesario, a parte da puntuación das diferentes prácticas de laboratorio poderá pasarse ao traballo tutelado, a cambio da obriga da existencia dunha titoría cada semana para garantir o correcto aproveitamento da materia. Notas sobre as actividades: - Todas as actividades terán unha única oportunidade para a súa entrega durante o curso académico, salvo a proba mixta que terá dúas oportunidades oficiais de exame. Por tanto, as notas obtidas durante o curso nas prácticas e no traballo tutelado gárdanse para a oportunidade de xullo, NON SENDO POSIBLE REPETILAS. - De acordo ao artigo 14, apartados 1 e 3 da normativa\*, a copia ou intento de copia (ou calquera comportamento impropio) durante unha proba implicará a cualificación de suspenso cun 0 nas dúas oportunidades da convocatoria anual. - De acordo ao artigo 14, apartado 4 da mesma normativa, o plaxio de calquera traballo implicará a cualificación de suspenso cun 0 no devandito traballo. \* Normativa de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dos estudos de grao e máster universitario, cuxa última versión é do 29 de xuño de 2017.

## Fontes de información



|                                    |                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | - Veneri, G., & Capasso, A. (2018). Hands-On Industrial Internet of Things. Packt Publishing Ltd.<br>- Dow, C. (2018). Internet of Things Programming Projects. Packt Publishing Ltd. |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | - Lea, P. (2018). Internet of Things for Architects. Packt Publishing Ltd.<br>- Ravulavaru, A. (2018). Enterprise Internet of Things Handbook. Packt Publishing Ltd.                  |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

## Observacións

Para axudar a conseguir unha contorna sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5 ("Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social") do "Plan de Acción Green Campus Ferrol" a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: 1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático. 2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos. 3. De realizarse en papel: - Non se empregarán plásticos. - Realizaranse impresións a dobre cara. - Empregarase papel reciclado. - Evitarase a impresión de borradores.

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías