



| Guía Docente          |   |                    |   |          |
|-----------------------|---|--------------------|---|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |   | 2020/21  |
| Asignatura (*)        | Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: Introducción a ROS  | Código             | 770538013   |          |
| Titulación            | Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica   |                    |   |          |
| Descriptor            |   |                    |   |          |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo  | Créditos |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre   | Primeiro           | Optativa  | 3        |
| Idioma                | CastelánGalego  |                    |   |          |
| 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<br>Mallo Casdelo, Alma María   | Correo electrónico | jose.antonio.becerra.permuy@udc.es<br>alma.mallo@udc.es |          |
| Web                   |   |                    |   |          |
| Descrición xeral      | O obxectivo desta materia é introducir ao alumno no desenvolvemento de aplicacións de robótica utilizando o framework ROS e a linguaxe de programación Python.  |                    |   |          |
| Plan de continxencia  | <p>1. Modificacións nos contidos<br/>Non se realizarán cambios.</p> <p>2. Metodoloxías<br/>*Metodoloxías docentes que se manteñen<br/>Mantéñense todas as metodoloxías.<br/><br/>*Metodoloxías docentes que se modifican<br/>Todas as metodoloxías terán que ser adaptadas. Así, a sesión maxistral, as prácticas de laboratorio e a proba mixta realizaranse mediante Teams e / ou Moodle. A presentación dos traballos tutelados realizarase tamén mediante Teams. Os dispositivos físicos empregados en todas as metodoloxías serán substituídos por simuladores.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado<br/>Fóra das titorías en despacho, mantéñense os mesmos mecanismos de atención personalizada, a saber: videoconferencia e mensaxería por Teams, Moodle e correo electrónico, por esta orde de preferencia. Adicionalmente, se o profesorado observa que hai dúbidas comúns a un grupo de alumnos, poderanse programar titorías de grupo reducido mediante videoconferencia por Teams.</p> <p>4. Modificacións na avaliación<br/>Non hai cambios na avaliación, máis aló de que será realizada telemáticamente mediante Moodle ou Teams.<br/><br/>*Observacións de avaliación:</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía<br/>Toda a bibliografía recomendada foi adquirida pola biblioteca do centro en PDF ademais de en papel, polo que podería ser proporcionada aos alumnos. No caso de que iso non fose posible por unha cuestión de dereitos de autor, o profesorado proporcionaría unha substitutoria de libre acceso.</p> |                    |   |          |

| Competencias / Resultados do título |  |
|-------------------------------------|--|
| Código                              | Competencias / Resultados do título  |
| A4                                  | 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 |



|     |   |
|-----|---|
| A8  | CE08 - Capacidad para el uso y desarrollo de sistemas de comunicación para su aplicación sobre sistemas robóticos y/o industriales  |
| A9  | CE09 - Capacidad para el uso, simulación y diseño de sistemas mecánicos empleados en entornos robóticos y/o industriales  |
| B1  | CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación   |
| B2  | 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 |
| B6  | CG1 - Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles  |
| B12 | CG7 - Analizar de forma crítica la propia experiencia de prácticas  |
| B13 | CG8 - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica  |
| B16 | CG11 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica   |
| C1  | CT01 - Adquirir la terminología y nomenclatura científico-técnica para exponer argumentos y fundamentar conclusiones  |
| C3  | CT03 - Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo   |
| C4  | CT04 - Desarrollar el pensamiento crítico   |

| Resultados da aprendizaxe   |                                     |   |                   |
|---|-------------------------------------|---|-------------------|
| Resultados de aprendizaxe   | Competencias / Resultados do título |   |                   |
| Saber instalar e configurar ROS, o seu sistema de paquetes, coas súas ferramentas de compilación, xestión e instalación, e a súa forma de operar en base a espazos de traballo. | AM4                                 | BM16                                      | CM1<br>CM3<br>CM4 |
| Saber programar utilizando o modelo de computación distribuída de ROS, mediante a implementación de nodos.  | AM4<br>AM9                          | BM1<br>BM2<br>BM6<br>BM12<br>BM13<br>BM16 | CM1<br>CM3<br>CM4 |
| Saber utilizar os modos de comunicación entre nodos de ROS: topics e servizos.  | AM4<br>AM8                          | BM1<br>BM2<br>BM6<br>BM12<br>BM13<br>BM16 | CM1<br>CM3<br>CM4 |
| Saber rexistrar e visualizar as comunicacións entre nodos ROS.  | AM4<br>AM8                          | BM16                                      | CM1<br>CM3<br>CM4 |

| Contidos                              |  |
|---------------------------------------|--|
| Temas                                 | Subtemas   |
| Introdución a ROS.                    | Introdución.<br>Motivación e conceptos básicos.  |
| Instalación e estrutura dun proxecto. | Instalación.<br>Distribucións.<br>Espazos de traballo.<br>Paquetes.  |
| Modelo computacional.                 | Nodos e a súa xestión.<br>Launch files e parámetros.<br>Espazos de nomes.                                  |
| Modos de comunicación.                | Publicador / subscriber (topics).<br>Cliente / servidor (servizos).<br>Mensaxes: definición e utilización. |



|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Rexistro e réplica de experimentos. | Logs.<br>Gravación / repetición de mensaxes. |
|-------------------------------------|--|

| Planificación            |                                 |   |                         |              |
|--------------------------|---------------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados       | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | B1 B16 C1                       | 7                                       | 10.5                    | 17.5         |
| Prácticas de laboratorio | A4 A8 A9 B6 B12 B13             | 10                                      | 15                      | 25           |
| Traballos tutelados      | A4 A8 A9 B2 B6 B12<br>B13 C4 C3 | 0                                       | 28.5                    | 28.5         |
| Proba mixta              | B1 B16 C1 C4                    | 2                                       | 0                       | 2            |
| Atención personalizada   |                                 | 2                                       | 0                       | 2            |

\*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 programas / sistemas que exemplificarán os conceptos vistos nas sesións maxistras, 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.   |
| Traballos tutelados      | Realización dun ou varios traballos ao longo do cuadrimestre, expostos de forma incremental, realizados de forma autónoma e titorizados polos profesores, que implicarán 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  |
| Traballos tutelados    | 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 titorías realizaranse en grupo e de forma presencial no despacho do profesor. |

| Avaliación   |                           |            |               |
|--------------|---------------------------|------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
|              |                           |            |               |



|                          |                              |   |    |
|--------------------------|------------------------------|---|----|
| Prácticas de laboratorio | A4 A8 A9 B6 B12 B13          | 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.<br><br>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade:<br>PL: nota obtida nos exercicios realizados nas clases prácticas de laboratorio. | 35 |
| Traballos tutelados      | A4 A8 A9 B2 B6 B12 B13 C4 C3 | Desenvolvemento dun proxecto aplicado 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.<br><br>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade:<br>TT: nota obtida no traballo tutelado.                                       | 25 |
| Proba mixta              | B1 B16 C1 C4                 | Proba final da materia que consistirá na realización dun exame individual. Esta proba terá preguntas de tipo teóricas e prácticas relacionadas cos conceptos estudados nas clases maxistras, nas prácticas de laboratorio ou cos contidos dos traballos / proxectos tutelados.<br><br>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade:<br>PM: nota obtida nesta proba.   | 40 |

### Observacións avaliación

Para poder aprobar a materia o estudante deberá cumprir os seguintes requisitos (puntuación entre 0 e 10 en todas as actividades): Que a nota nas prácticas de laboratorio sexa maior ou igual que 5. Que a nota no traballo tutelado sexa maior ou igual que 5. 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:  $NOTA\ FINAL = 0,35 \times PL + 0,25 \times TT + 0,40 \times PMA$  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>         | - Joseph, L. (2018). Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners.. New York: Apress.<br>- Mahtani, A., Sánchez, L., Fernández, E., & Martínez, A. (2016). Effective robotics programming with ROS. Third Edition.. Packt Publishing Ltd. |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |  |

### Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente



|   |
|---|
|   |
| <b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>   |
| Python para Enxeñeiros Introdutorio/770538011   |
| <b>Materias que continúan o temario</b>   |
| Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: ROS Avanzado/770538014  |
| <b>Observacións</b>   |
| 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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías