



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: Introducción a ROS		Código	770538013
Titulación	Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica			
Descritores				
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	Mallo Casdelo, Alma María	Correo electrónico	alma.mallo@udc.es	
Profesorado	Mallo Casdelo, Alma María	Correo electrónico	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.			

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
Saber programar utilizando o modelo de computación distribuída de ROS, mediante a implementación de nodos.	AM4 AM9	BM1 BM2 BM6 BM12 BM13 BM16	CM1 CM3 CM4



Saber utilizar os modos de comunicación entre nodos de ROS: topics e servizos.	AM4 AM8	BM1 BM2 BM6 BM12 BM13 BM16	CM1 CM3 CM4
Saber rexistrar e visualizar as comunicacións entre nodos ROS.	AM4 AM8	BM16	CM1 CM3 CM4

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>- Que é ROS. Motivación e conceptos básicos.</li> <li>- Instalación. Distribucións, espazos de traballo e paquetes.</li> <li>- Modelo computacional. Nodos e a súa xestión. Launch files e parámetros. Espazos de nomes.</li> <li>- Modos de comunicación: publicador / subscriber (topics) e cliente / servidor (servizos). Mensaxes, definición e utilización.</li> <li>- Mecanismos de log en ROS e gravación / repetición de mensaxes como ferramenta de rexistro e réplica de experimentos.</li> </ul>
Introdución a ROS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición.</li> <li>Motivación.</li> <li>Conceptos.</li> <li>Compoñentes estándar.</li> <li>ROS vs ROS 2.</li> </ul>
Estrutura dun proxecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distribucións.</li> <li>Paquetes.</li> <li>Espazos de traballo.</li> </ul>
Modelo computacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nodos.</li> <li>Ficheiros de lanzamento.</li> <li>Parámetros.</li> <li>Espazos de nomes.</li> </ul>
Modos de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mensaxes.</li> <li>Topics.</li> <li>Servizos.</li> </ul>
Rexistros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rexistro de información.</li> <li>Rexistro das publicacións en topics.</li> </ul>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Proba mixta	B1 B16 C1 C4	2.5	0	2.5
Sesión maxistral	B1 B16 C1	11	15.4	26.4
Prácticas de laboratorio	A4 A8 A9 B6 B12 B13	10	15.4	25.4
Traballos tutelados	A4 A8 A9 B2 B6 B12 B13 C3 C4	0	18.7	18.7
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
Proba mixta	Proba de avaliación que se realizará nas correspondentes oportunidades das convocatorias oficiais. Consistirá nunha proba escrita coa finalidade de comprobar o afianzamento dos conceptos teóricos máis importantes vistos na materia.
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 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. Durante a súa realización, o alumno poderá expor dúbidas ao profesor ou consultar os materiais que estime oportuno.
Traballos tutelados	Realización dun ou varios traballos ao longo do cuadrimestre, de forma autónoma e titorizados polos profesores, que implicarán levar á práctica os conceptos vistos nas sesións maxistrais. Polo menos o traballo final 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.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Traballos tutelados	<p>Prácticas de laboratorio: a atención personalizada nas clases prácticas consistirá en resolver as dúbidas conceptuais ou procedementais que poidan xurdir durante a súa realización, modulando o tempo de atención a cada alumno en función das súas necesidades individuais.</p> <p>Traballos tutelados: a atención personalizada nos traballos consistirá en titorías intermedias, durante o prazo habilitado para a súa realización, que se centrarán na revisión do traballo realizado ata ese momento, suxerindo cambios e aclarando dúbidas.</p> <p>Consideracións para os alumnos con matrícula a tempo parcial: acordarase con cada un deles unha atención personalizada en todas as metodoloxías anteriores compatible coa dispoñibilidade horaria do profesor.</p>

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	A4 A8 A9 B2 B6 B12 B13 C3 C4	<p>Desenvolvemento dun ou varios proxectos individuais ou en grupos reducidos. Será necesario entregar os materiais en tempo e forma seguindo as indicacións do enunciado. Polo menos o traballo final 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>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade: TT: nota obtida no traballo tutelado.</p>	70



Proba mixta	B1 B16 C1 C4	<p>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.</p> <p>Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade: PM: nota obtida nesta proba.</p>	30
-------------	--------------	---	----

### 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 nos traballos tutelados 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:  $NOTA\ FINAL = 0,3 \cdot PM + 0,7 \cdot TT$  Notas sobre as actividades: No caso dos alumnos matriculados a tempo parcial, ofreceráselles a posibilidade de pasar a parte da puntuación dos traballos tutelados á proba mixta. Igualmente cos alumnos que se presenten na convocatoria de decembro. Por iso, é necesario que os estudantes se poñan en contacto cos profesores ao comezo do curso. 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 nos traballos tutelados gárdanse para a oportunidade de xullo, NON SENDO POSIBLE REPETILOS. No caso de plaxio en prácticas ou traballos docentes entregados, se terá en conta o artigo 11, apartado 4 b), do Regulamento disciplinar do estudantado da UDC: b) Cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa a falta e respecto da materia en que se cometese: o/a estudante será cualificado con "suspenso" (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Joseph, L. (2018). Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners.. New York: Apress.</li> <li>- Mahtani, A., Sánchez, L., Fernández, E., &amp; Martínez, A. (2016). Effective robotics programming with ROS. Third Edition.. Packt Publishing Ltd.</li> <li>- Rico, F. M. (2022). A concise introduction to robot programming with ROS2.. CRC Press.</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Python para Enxeñeiros Introdutorio/770538011

**Materias que continúan o temario**

Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: ROS Avanzado/770538014

### 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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías