



Teaching Guide				
Identifying Data				2020/21
Subject (*)	Robotics Application Development: Introduction to ROS	Code	770538013	
Study programme	Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	3
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información			
Coordinador	Becerra Permuy, Jose Antonio	E-mail	jose.antonio.becerra.permuy@udc.es	
Lecturers	Becerra Permuy, Jose Antonio Mallo Casdelo, Alma María	E-mail	jose.antonio.becerra.permuy@udc.es alma.mallo@udc.es	
Web				
General description	O obxectivo desta materia é introducir ao alumno no desenvolvemento de aplicacións de robótica utilizando o framework ROS e a linguaxe de programación Python.			
Contingency plan	<p>1. Modifications to the contents</p> <p>2. Methodologies</p> <p>*Teaching methodologies that are maintained</p> <p>*Teaching methodologies that are modified</p> <p>3. Mechanisms for personalized attention to students</p> <p>4. Modifications in the evaluation</p> <p>*Evaluation observations:</p> <p>5. Modifications to the bibliography or webgraphy</p>			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
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



Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
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.	AC4	BC16	CC1 CC3 CC4
Saber programar utilizando o modelo de computación distribuída de ROS, mediante a implementación de nodos.	AC4 AC9	BC1 BC2 BC6 BC12 BC13 BC16	CC1 CC3 CC4
Saber utilizar os modos de comunicación entre nodos de ROS: topics e servizos.	AC4 AC8	BC1 BC2 BC6 BC12 BC13 BC16	CC1 CC3 CC4
Saber rexistrar e visualizar as comunicacións entre nodos ROS.	AC4 AC8	BC16	CC1 CC3 CC4

Contents	
Topic	Sub-topic
Introdución a ROS.	Introdución. Motivación e conceptos básicos.
Instalación e estrutura dun proxecto.	Instalación. Distribucións. Espazos de traballo. Paquetes.
Modelo computacional.	Nodos e a súa xestión. Launch files e parámetros. Espazos de nomes.
Modos de comunicación.	Publicador / subscriptor (topics). Cliente / servidor (servizos). Mensaxes: definición e utilización.
Rexistro e réplica de experimentos.	Logs. Gravación / repetición de mensaxes.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	B1 B16 C1	7	10.5	17.5
Laboratory practice	A4 A8 A9 B6 B12 B13	10	15	25
Supervised projects	A4 A8 A9 B2 B6 B12 B13 C4 C3	0	28.5	28.5
Mixed objective/subjective test	B1 B16 C1 C4	2	0	2
Personalized attention		2	0	2



(\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	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.
Laboratory practice	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.
Supervised projects	Realización dun ou varios traballos ao longo do cuadrimestre, expostos de forma incremental, realizados de forma autónoma e tutorizados 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.
Mixed objective/subjective test	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.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Supervised projects	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.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	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.  Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade: PL: nota obtida nos exercicios realizados nas clases prácticas de laboratorio.	35
Supervised projects	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.  Nomenclatura empregada na sección de observacións para esta actividade: TT: nota obtida no traballo tutelado.	25



Mixed objective/subjective test	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>	40
---------------------------------	--------------	---	----

### Assessment comments

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.

### Sources of information

Basic	<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> </ul>
Complementary	

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Introduction to Python for Engineers/770538011

#### Subjects that continue the syllabus

Robotics Application Development: Advanced ROS/770538014

#### Other comments

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.

(\* )The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.