



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos | | | | 2022/23 |
| Asignatura (*) | Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: ROS Avanzado | | Código | 770538014 |
| Titulación | | | | |
| 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 | Becerra Permuy, Jose Antonio | Correo electrónico | jose.antonio.becerra.permuy@udc.es | |
| Profesorado | Becerra Permuy, Jose Antonio Mallo Casdelo, Alma María | Correo electrónico | jose.antonio.becerra.permuy@udc.es alma.mallo@udc.es | |
| Web | | | | |
| Descrición xeral | O obxectivo desta materia é que o alumno sexa capaz de abordar aplicacións de robótica reais con ROS e Python, incluíndo probas con simuladores físicos 3D e a implantación en robots reais. | | | |

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

| Resultados da aprendizaxe | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|
| Resultados de aprendizaxe | Competencias / Resultados do título | | |
| Saber desenvolver aplicacións de robótica complexas utilizando un IDE completo, incluíndo a depuración dos nodos. | AM4 AM6 | BM14 | |
| Saber utilizar un simulador 3D en ROS. | AM4 AM5 AM6 AM9 | BM12 BM14 | |
| Coñecemento dalgunhas librerías habituais en ROS para a utilización de sensores e actuadores habituais, incluíndo cámaras. | AM4 AM5 AM6 AM9 | BM14 | |
| Coñecemento de librerías que permiten implementar técnicas SLAM en ROS. | AM4 AM5 AM6 AM9 | BM1 BM5 BM6 BM10 BM12 BM14 BM18 | CM4 CM5 |
| Experiencia no desenvolvemento de aplicacións ROS sobre robots reais. | AM4 AM5 AM6 AM9 | BM1 BM5 BM6 BM10 BM12 BM14 BM18 | CM4 CM5 |

| Contidos |
|----------|
| |



| Temas | Subtemas |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Integración de ROS nun IDE. | Conceptos de Visual Studio Code. Utilización básica de Visual Studio Code. Configuración de Visual Studio Code para a execución de comandos de ROS. Configuración de Visual Studio Code para a execución e depuración de nodos de ROS. |
| actionlib | Definición de accións. Implementación. |
| Laser pipeline | Filtros. Conversión de medidas en cru a nubes de puntos. Ensamblaxe de nubes de puntos. |
| Robot stack | Formato de descrición de robots: urdf e xacro. Xestión das posicións das articulacións: joint state publisher. Utilización de múltiples sistemas de coordenadas e cinemática directa: robot state publisher e geometry2 / tf2. |
| Control stack | Interface co hardware. Implementación dos controladores: controladores estándar. |
| Navigation stack | Relación con laser, robot e control stacks. Utilización de mapas. SLAM. |
| Implementación de exemplos completos. | Implementación de exemplos completos mediante simulación (con Gazebo) e robots reais. |

| Planificación | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Proba mixta | A6 B1 B10 C4 | 2.5 | 0 | 2.5 |
| Sesión maxistral | A6 B1 B10 C4 | 11 | 15.4 | 26.4 |
| Prácticas de laboratorio | A4 A5 A6 A9 B6 B12 B14 B18 | 10 | 15.4 | 25.4 |
| Traballos tutelados | A4 A5 A6 A9 B5 B6 B12 B14 B18 C5 | 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 maxistras. 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 |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Proba mixta | A6 B1 B10 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 |
| Traballos tutelados | A4 A5 A6 A9 B5 B6 B12 B14 B18 C5 | <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 |

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. De acordo ao artigo 14, apartados 1 e 3 da 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, 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.

Fontes de información

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bibliografía básica | <ul style="list-style-type: none">- Joseph, L., & Cacace, J. (2018). Mastering ROS for Robotics Programming: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System. Second Edition.. Packt Publishing Ltd.- Newman, W. (2017). (2017). A Systematic Approach to Learning Robot Programming with ROS.. CRC Press.- Fairchild, C., & Harman, T. L. (2017). ROS Robotics By Example: Learning to control wheeled, limbed, and flying robots using ROS Kinetic Kame. Second Edition.. Packt Publishing Ltd. |
| Bibliografía complementaria | |

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Python para Enxeñeiros Introdutorio/770538011

Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: Introducción a ROS/770538013

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Python para Enxeñeiros Avanzado/770538012

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