



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                    |                         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          | 2022/23            |                         |
| Asignatura (*)        | Aplicacións de Robótica Autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | Código             | 770538015               |
| 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 InformaciónEnxeñaría Naval e IndustrialMatemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |                    |                         |
| Coordinación          | Bellas Bouza, Francisco Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | Correo electrónico | francisco.bellas@udc.es |
| Profesorado           | Bellas Bouza, Francisco Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | Correo electrónico | francisco.bellas@udc.es |
|                       | Deibe Díaz, Álvaro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                    | alvaro.deibe@udc.es     |
|                       | Orjales Saavedra, Félix                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                    | felix.orjales@udc.es    |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                    |                         |
| Descrición xeral      | O obxectivo desta materia é proporcionar aos alumnos unha visión actualizada dos principais campos de aplicación dos robots autónomos a nivel técnico, lexislativo e ético. Con esta base teórica, os alumnos adquiriran unha visión realista dos diferentes aspectos a considerar cando se afronta a implantación de robots en diferentes ámbitos da industria e a sociedade. A nivel práctico, estudaranse con detemento dous campos de maneira particular: a robótica mariña e a robótica aérea. |          |                    |                         |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| A6                     | CE06 - Capacidad para diseñar, simular y/o implementar soluciones tecnológicas que impliquen el uso de robots y/o sistemas de informática industrial en un entorno, contemplando aspectos éticos y legales                                                                                                     |
| B3                     | CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios |
| B4                     | CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades                                                                                                           |
| B14                    | CG9 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora                                                                                                                                                                                                      |
| B16                    | CG11 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica                                                                                                                                                                                                              |
| B17                    | CG12 - Desarrollar la capacidad para asesorar y orientar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos                                                                                                                                                                                              |
| C1                     | CT01 - Adquirir la terminología y nomenclatura científico-técnica para exponer argumentos y fundamentar conclusiones                                                                                                                                                                                           |
| C5                     | CT05 - Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar                                                                                                                                                                                                                                         |
| C6                     | CT06 - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero                                                                                                                                                                                                                                           |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                                      |     |                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                      |     | Competencias do título |     |
| Entender as particularidades dos diferentes dominios de aplicación da robótica autónoma e así poder dar unha solución adecuada aos problemas que poidan aparecer no ámbito industrial e social | AM6 | BM3                    | CM1 |
|                                                                                                                                                                                                |     | BM4                    | CM5 |
|                                                                                                                                                                                                |     | BM14                   | CM6 |
|                                                                                                                                                                                                |     | BM16                   |     |
|                                                                                                                                                                                                |     | BM17                   |     |
| Coñecer os aspectos éticos tras a implantación dos robots autónomos                                                                                                                            |     | BM3                    | CM1 |
|                                                                                                                                                                                                |     | BM17                   | CM5 |
|                                                                                                                                                                                                |     |                        | CM6 |



|                                                                                                                                                                        |     |                      |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------|-------------------|
| Obter unha visión xeral dos aspectos legais que afectan a cada campo específico                                                                                        |     | BM3<br>BM16<br>BM17  | CM1<br>CM5<br>CM6 |
| Desenvolver solucións apropiadas aos problemas máis comúns dentro dos ámbitos da robótica submarina e aérea, como exemplo práctico de campos de aplicación específicos | AM6 | BM14<br>BM16<br>BM17 | CM5<br>CM6        |

| Contidos                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                        | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Campos de aplicación da robótica autónoma                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Robótica e Intelixencia Artificial</li> <li>- Deseño dun sistema robótico autónomo</li> <li>- Principais campos de aplicación               <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Industria 4.0</li> <li>-- Robótica de servizo</li> <li>-- Agricultura</li> <li>-- Contornas intelixentes</li> </ul> </li> </ul> |
| Aspectos legais e éticos da robótica autónoma                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspectos legais a nivel europeo</li> <li>- Aspectos éticos</li> <li>- Situación en España</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |
| Campo de aplicación 1: Vehículos aéreos non tripulados (UAV) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución e tipos de vehículos aéreos non tripulados</li> <li>- Sensorización</li> <li>- Procesamento</li> <li>- Control</li> <li>- Casos de uso</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| Campo de Aplicación 2: Vehículos Submarinos Autónomos (AUV)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de vehículos submarinos e características</li> <li>- Sensorización</li> <li>- Control de movemento</li> <li>- Actuación</li> <li>- Aplicacións</li> </ul>                                                                                                                                                       |

| Planificación                                                                                                            |                                  |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                     | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Traballos tutelados                                                                                                      | A6 B3 B4 B14 B16<br>B17 C1 C5 C6 | 0                 | 30                                        | 30           |
| Presentación oral                                                                                                        | A6 B3 B4 B16 B17 C1<br>C5 C6     | 0.5               | 5                                         | 5.5          |
| Obradoiro                                                                                                                | B3 B14 B16 C1 C5<br>C6           | 6                 | 6                                         | 12           |
| Saídas de campo                                                                                                          | B3 B14 B16 B17 C1<br>C5 C6       | 4                 | 8                                         | 12           |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A6 B3 B4 B16 B17 C1<br>C5 C6     | 10.5              | 3                                         | 13.5         |
| 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 |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados | Realización dun traballo/proxecto fora da aula no que se realizarán prácticas de programación sobre un modelo en simulación dun submarino autónomo. Este traballo será realizado polos alumnos de forma autónoma e o seu avance será tutorizado polos profesores. |
| Presentación oral   | Traballo ou traballos de teoría sobre algún tema proposto polos profesores da materia que deberán ser expostos diante dos compañeiros e entregados tamén por escrito.                                                                                             |
| Obradoiro           | Seminarios nos que os alumnos reciben formación sobre as ferramentas para utilizar na parte práctica da materia, tales como simuladores robóticos ou outros equivalentes.                                                                                         |
| Saídas de campo     | Realizarase unha o varias saídas de campo a zonas de probas dos vehículos autónomos, onde os estudantes deberán interactuar cos sistemas reais seguindo as indicacións dos docentes                                                                               |
| Sesión maxistral    | Exposición oral por parte dos profesores da materia do temario teórico                                                                                                                                                                                            |

| Atención personalizada                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Presentación oral<br>Obradoiro<br>Traballos tutelados<br>Saídas de campo | <p>Obradoiros: o alumno poderá consultar ao profesor todas as dúbidas que lle xurdan sobre os temas tratados.</p> <p>Traballos tutelados: é recomendable o uso de atención personalizada nestas actividades para resolver dúbidas conceptuais ou procedementais que poidan xurdir durante a resolución dos problemas prácticos. Ademais, a atención personalizada centrarase tamén na explicación, por parte do alumno, da solución proposta.</p> <p>Presentación oral: os alumnos deberán acudir aos profesores para resolver as dúbidas que lles xurdan sobre a preparación dos traballos que deben ser expostos, tanto do contido como da propia presentación.</p> <p>Saídas de campo: o profesor monitorará en todo momento o proceso, guiando aos alumnos nas zonas que se visiten, e revisando a súa comprensión do proceso.</p> <p>Os alumnos con matrícula a tempo parcial terán unha atención personalizada en todas as metodoloxías anteriores mediante tutorización online.</p> |

| Avaliación          |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías        | Competencias                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación |
| Presentación oral   | A6 B3 B4 B16 B17 C1 C5 C6     | A presentación oral do traballo/traballos teóricos, a versión escrita dos mesmos e a participación activa nas presentacións dos compañeiros teñen un peso importante na nota final da materia.                                                                                 | 30            |
| Traballos tutelados | A6 B3 B4 B14 B16 B17 C1 C5 C6 | Propoñeranse un ou dous traballos prácticos ao longo do curso centrados na resolución de problemas de robótica submarina e/ou aérea. Estes traballos serán desenvolvidos de forma autónoma por parte do alumno fóra das clases e deberán ser defendidos diante dos profesores. | 60            |
| Saídas de campo     | B3 B14 B16 B17 C1 C5 C6       | A correcta preparación, realización e comprensión das saídas de campo será valorada polos profesores da materia. Os alumnos deberán preparar un informe que será avaliado.                                                                                                     | 10            |

| Observacións avaliación |
|-------------------------|
|-------------------------|



Para obter o aprobado nesta materia deberase superar unha valoración mínima de 50 sumando todas as metodoloxías anteriores, non existindo un mínimo en ningunha delas. No caso de que o alumno non supere a materia na convocatoria ordinaria, deberá repetir as actividades que sexan necesarias da/das metodoloxía/s que non foron superadas na convocatoria extraordinaria. Como exemplo, se un alumno aprobou a parte da Presentación oral pero suspendeu nos Traballos tutelados, deberá repetir os traballos prácticos necesarios para alcanza o aprobado, normalmente aquel/aqueles que individualmente non foron aprobados.

Evaluación da convocatoria adiantada (Decembro): os alumnos que opten por esta convocatoria deberán realizar as metodoloxías de traballos tutelados e presentación oral, pero non a saída de campo. O valor desta metodoloxía súmase na de traballos tutelados, pasando a valer un 70%. É necesario que se poñan en contacto cos profesores ó comezo do cuatrimestre (Setembro) para ter un prazo suficiente de entrega.

Os alumnos con matrícula a tempo parcial poderán acumular o 10% da nota correspondente á saída de campo presencial nos traballos tutelados, tanto na convocatoria ordinaria como na extraordinaria. Esta modificación deberá solicitarse aos profesores da materia ao comezo do curso. Así mesmo, en caso de non poder realizar a presentación oral co resto do alumnado, deberán concretar unha data alternativa cos profesores en ambas convocatorias.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso "0" na materia na convocatoria correspondente, invalidando así calquera cualificación obtida en todas as actividades de avaliación de cara a convocatoria extraordinaria

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruno Siciliano (2008). Springer handbook of robotics. Springer-Verlag</li> <li>- Niku, Saeed B. (2011). Introduction to robotics: analysis, control, applications. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Thor I. Fossen (2011). Handbook of Marine Craft Hydrodynamics and Motion Control. John Wiley &amp; Sons, Ltd</li> <li>- Nonami, K., Kendoul, F., Suzuki, S., Wang, W., Nakazawa (2010). Autonomous Flying Robots, Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles. Springer-Verlag</li> <li>- Dronekit (2015). <a href="https://dronekit-python.readthedocs.io/en/latest/">https://dronekit-python.readthedocs.io/en/latest/</a>.</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoff Roberts and Robert Sutton (2006). Advances in unmanned marine vehicles. Institution of Engineering and Technology</li> <li>- Floreano, Dario y otros (2010). Flying Insects and Robots. Springer-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Robótica Intelixente e Sistemas Autónomos/770538005

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Visión Artificial I/770538018

Python para Enxeñeiros Introdutorio/770538011

Desenvolvemento de Aplicacións en Robótica: Introducción a ROS/770538013

Aprendizaxe Automática I/770538016

### Materias que continúan o temario

## Observacións

(\*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