



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                    |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    | 2016/17                            |           |
| Asignatura (*)        | Robótica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Código                             | 614G01098 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Informática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                    |           |
| Descriptoros          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                    |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Curso              | Tipo                               | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cuarto             | Optativa                           | 6         |
| Idioma                | CastelánInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                    |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                    |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                    |           |
| Departamento          | Computación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                    |           |
| Coordinación          | Santos Reyes, Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Correo electrónico | jose.santos@udc.es                 |           |
| Profesorado           | Becerra Permuy, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Correo electrónico | jose.antonio.becerra.permuy@udc.es |           |
|                       | Bellas Bouza, Francisco Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | francisco.bellas@udc.es            |           |
|                       | Santos Reyes, Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    | jose.santos@udc.es                 |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                    |           |
| Descrición xeral      | Na materia de Robótica estúdanse os principais conceptos de robótica autónoma, facendo énfase no deseño automático de estratexias de control. Para iso, o contido da materia parte das estratexias clásicas de control para chegar ás máis actuais baseadas en conceptos da intelixencia computacional, tales como as redes neuronais, os algoritmos evolutivos e a aprendizaxe por reforzo. |                    |                                    |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A21                    | Coñecemento e aplicación dos principios fundamentais e técnicas básicas dos sistemas intelixentes e a súa aplicación práctica.                                                                                                                                                                                                     |
| A42                    | Capacidade para coñecer os fundamentos, paradigmas e técnicas propias dos sistemas intelixentes, e analizar, deseñar e construír sistemas, servizos e aplicacións informáticas que utilicen as ditas técnicas en calquera ámbito de aplicación.                                                                                    |
| A43                    | Capacidade para adquirir, obter, formalizar e representar o coñecemento humano nunha forma computable para a resolución de problemas mediante un sistema informático en calquera ámbito de aplicación, particularmente os relacionados con aspectos de computación, percepción e actuación en ambientes ou contornos intelixentes. |
| A45                    | Capacidade para coñecer e desenvolver técnicas de aprendizaxe computacional e deseñar e implementar aplicacións e sistemas que as utilicen, incluídas as dedicadas á extracción automática de información e coñecemento a partir de grandes volumes de datos.                                                                      |
| B1                     | Capacidade de resolución de problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B3                     | Capacidade de análise e síntese                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B9                     | Capacidade para xerar novas ideas (creatividade)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C2                     | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                                                                                                                                                                                |
| C6                     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                                                                                  |
| C8                     | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                                                                                                      |

| Resultados da aprendizaxe                                                                    |     |                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                    |     | Competencias do título |    |
| Coñecer os problemas a abordar á hora de desenvolver o sistema de control dun robot autónomo | A21 | B3                     | C6 |
|                                                                                              | A42 |                        | C8 |
|                                                                                              | A45 |                        |    |
| Desenvolver un sistema de control autónomo para a súa operación nun contorno real            | A21 | B1                     | C8 |
|                                                                                              | A43 | B3                     |    |
|                                                                                              | A45 | B9                     |    |



|                                                                                                        |            |          |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------------|
| Coñecer a problemática da representación do coñecemento en robótica autónoma                           | A43        | B9       | C2<br>C6<br>C8 |
| Coñecer a problemática de sensorización/actuación en sistemas que operan no mundo real e en tempo real | A42<br>A45 | B1<br>B9 | C2<br>C8       |
| Coñecer os problemas non resoltos dentro da Robótica Autónoma                                          | A21<br>A42 | B9       | C2<br>C6<br>C8 |

| Contidos                          |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                             | Subtemas                                                                                                                                 |
| Introdución á robótica autónoma   | Que é un robot autónomo?<br>Historia<br>Sensores e actuadores<br>Comportamentos<br>Planificación<br>Aprendizaxe e evolución              |
| Elementos dun sistema robótico    | Sistema robótico<br>Actuadores e efectores<br>Sensores<br>Arquitecturas de control                                                       |
| Robótica baseada en comportamento | Antecedentes<br>Arquitecturas de control clásicas<br>Arquitecturas de control                                                            |
| Robótica baseada en coñecemento   | Coñecemento<br>Robótica tradicional deliberativa<br>Navegación                                                                           |
| Aproximacións híbridas            | Principais arquitecturas híbridas<br>Robótica cognitiva                                                                                  |
| Robótica evolutiva                | Técnicas evolutivas<br>Aplicación a robótica                                                                                             |
| Aprendizaxe en robótica autónoma  | Aprendizaxe en sistemas de clasificación<br>Aprendizaxe por reforzo: Q-learning<br>Combinación de aprendizaxe por reforzo e conexionista |

| Planificación                                                                                                            |                          |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias             | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A21 A42 A43 A45 B1<br>B9 | 21                | 21                                        | 42           |
| Traballos tutelados                                                                                                      | B3 C2 C6 C8              | 0                 | 30                                        | 30           |
| Presentación oral                                                                                                        | A21 B3 C2 C6             | 4                 | 28                                        | 32           |
| Sesión maxistral                                                                                                         | C6 C8                    | 21                | 21                                        | 42           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                          | 4                 | 0                                         | 4            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                          |                   |                                           |              |

| Metodoloxías |            |
|--------------|------------|
| Metodoloxías | Descrición |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Sesións de laboratorio nas que se explicarán as características da plataforma robótica seleccionada para a asignatura e o seu software de programación. Ademais, estas clases serán utilizadas para que os alumnos programen e proben no robot real os controladores que van facendo para os traballos tutelados. |
| Traballos tutelados      | Prácticas de programación nas que se implementarán algunhas das técnicas vistas nas clases teóricas sobre a plataforma robótica seleccionada polos profesores da asignatura. Estes traballos serán realizados 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 asignatura que deberá ser exposto diante dos compañeiros e entregado por escrito                                                                                                                                                  |
| Sesión maxistral         | Exposición oral por parte dos profesores da materia do temario teórico                                                                                                                                                                                                                                            |

| Atención personalizada                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Presentación oral<br>Traballos tutelados<br>Prácticas de laboratorio | <p>Durante as prácticas de laboratorio e os seminarios, o alumno poderá consultar ao profesor todas as dúbidas que lle xurdan sobre a realización do problema práctico formulado ou sobre o uso do simulador/robot real.</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> |

| Avaliación               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cualificación |
| Presentación oral        | A21 B3 C2 C6          | A presentación oral do traballo/traballos teóricos, a presentación escrita dos mesmos e a participación activa nas presentacións dos compañeiros teñen un peso importante na calificación final. É imprescindible obter unha calificación de aprobado nesta metodoloxía de forma independente (nota mínima de 5 considerando que se valora de 0 a 10) para poder aprobar a asignatura. | 35            |
| Traballos tutelados      | B3 C2 C6 C8           | Propoñeranse varios traballos prácticos ó longo do curso que serán desenvolvidos de forma autónoma por parte do alumno fora das clases e que terán que ser defendidos posteriormente. É imprescindible obter unha calificación de aprobado nesta metodoloxía de forma independente (nota mínima de 5 considerando que se valora de 0 a 10) para poder aprobar a asignatura.            | 55            |
| Sesión maxistral         | C6 C8                 | Valórase positivamente a asistencia ás clases de teoría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5             |
| Prácticas de laboratorio | A21 A42 A43 A45 B1 B9 | A asistencia ás prácticas de laboratorio ten un peso concreto na nota final da asignatura, con obxectivo de que os alumnos participen de forma activa nesta actividade eminentemente práctica                                                                                                                                                                                          | 5             |

| Observacións avaliación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A avaliación desta asignatura está baseada na superación das dúas metodoloxías principais, Traballos Tutelados en Presentación Oral, de forma independente. A primeira está centrada na demostración práctica dos coñecementos e habilidades adquiridos para resolver problemas en robótica autónoma, e a segunda na realización e exposición dun traballo sobre un tema concreto dentro de temario teórico. Así, en caso de que o alumno non supere a asignatura na convocatoria ordinaria, deberá repetir todas as actividades da/das metodoloxía/s que non foron superadas na convocatoria extraordinaria. Por exemplo, se un alumno aprobou a parte da Presentación oral pero suspendeu nos Traballos tutelados, deberá repetir estes. Os alumnos con matrícula a tempo parcial poderán acumular o 5% da nota correspondente á asistencia a clase nas outras actividades, tanto na parte teórica coma na práctica en caso de non poder asistir regularmente ás clases de forma presencial. Esta modificación deberá solicitarse aos profesores da materia ao comezo do curso.</p> |



## Fontes de información

### Bibliografía básica

- Santos, J., Duro, R.J. (2005). Evolución Artificial y Robótica Autónoma. RA-MA
- Arkin, R.C. (1998). Behavior Based Robotics. MIT Press
- Mataric, Maja J. (2007). The Robotics Primer. MIT Press
- Bekey, A. (2005). Autonomous Robots. MIT Press

### Bibliografía complementaria

- Santos, J. (2007). Vida Artificial. Realizaciones Computacionales. ServicioPublicaciones UDC
- Nolfi, S., Floreano, D. (2000). Evolutionary Robotics. MIT Press
- Floreano, D. and Mattiussi, C. (2008). Bio-Inspired Artificial Intelligence. Tema 7. MIT Press
- Pfeifer, R. and Scheier, C. (1999). Understanding Intelligence. MIT Press
- Salido, J. (2009). Cibernética aplicada. Robots educativos. Ra-Ma
- Sutton, R.S., Burton A.G. (1998). Reinforcement Learning. MIT Press
- Thurn, S., Burgard, W., Fox, D. (2005). Probabilistic Robotics. MIT Press

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Sistemas Intelixentes/614G01020

Representación do Coñecemento e Razoamento Automático/614G01036

Desenvolvemento de Sistemas Intelixentes/614G01037

Aprendizaxe Automático/614G01038

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### 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