



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                    |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                    | 2018/19   |
| Asignatura (*)        | Robótica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    | Código                             | 614G01098 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Informática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                    |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                    |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Curso              | Tipo                               | Créditos  |
| Grado                 | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cuarto             | Optativa                           | 6         |
| Idioma                | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                    |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                                    |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                    |           |
| Departamento          | Computación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                                    |           |
| Coordinador/a         | 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                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                    |           |
| Descripción general   | En la asignatura de Robótica se estudian los principales conceptos de robótica autónoma, haciendo énfasis en el diseño automático de estrategias de control. Para ello, el contenido de la asignatura parte de las estrategias clásicas de control para llegar a las más actuales basadas en conceptos de la inteligencia computacional, tales como las redes neuronales, los algoritmos evolutivos y el aprendizaje por refuerzo. |                    |                                    |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A35                     | Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.                                                                                                                                                                             |
| A43                     | Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes. |
| B1                      | Capacidad de resolución de problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B3                      | Capacidad de análisis y síntesis                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B9                      | Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C6                      | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.                                                                                                                                                                                              |
| C8                      | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                                                                                                                                                                     |

| Resultados de aprendizaje                                                                                   |     |                         |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|----------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                   |     | Competencias del título |          |
| Desarrollar un sistema de control autónomo para su operación en un entorno real                             | A43 | B1<br>B3<br>B9          |          |
| Conocer los problemas no resueltos dentro de la Robótica Autónoma                                           |     |                         | C6<br>C8 |
| Conocer la problemática de sensorización/actuación en sistemas que operan en el mundo real y en tiempo real | A35 |                         | C6<br>C8 |
| Conocer la problemática de la representación del conocimiento en robótica autónoma                          |     |                         | C6<br>C8 |
| Conocer los problemas a abordar a la hora de desarrollar el sistema de control de un robot autónomo         | A43 | B9                      | C6<br>C8 |



| Contenidos                          |                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                | Subtema                                                                                                                                    |
| Introducción a la robótica autónoma | ¿Qué es un robot autónomo?<br>Historia<br>Sensores y actuadores<br>Comportamientos<br>Planificación<br>Aprendizaje y evolución             |
| Elementos de un sistema robótico    | Sistema robótico<br>Actuadores e efectores<br>Sensores<br>Arquitecturas de control                                                         |
| Robótica basada en comportamiento   | Antecedentes<br>Arquitecturas de control clásicas<br>Arquitecturas de control                                                              |
| Robótica basada en conocimiento     | Conocimiento<br>Robótica tradicional deliberativa<br>Navegación                                                                            |
| Aproximaciones híbridas             | Principales arquitecturas híbridas<br>Robótica cognitiva                                                                                   |
| Robótica evolutiva                  | Técnicas evolutivas<br>Aplicación a la robótica                                                                                            |
| Aprendizaje en robótica autónoma    | Aprendizaje en sistemas de clasificación<br>Aprendizaje por refuerzo: Q-learning<br>Combinación de aprendizaje por refuerzo y conexionista |

| Planificación            |              |                    |                                          |               |
|--------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas   | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Prácticas de laboratorio | A43 B1 B3 B9 | 21                 | 21                                       | 42            |
| Trabajos tutelados       | A35 B3 B9    | 0                  | 30                                       | 30            |
| Presentación oral        | B3 C8        | 4                  | 28                                       | 32            |
| Sesión magistral         | A35 C8 C6    | 21                 | 21                                       | 42            |
| Atención personalizada   |              | 4                  | 0                                        | 4             |

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio | Sesiones de laboratorio en las que se explicarán las principales características de la plataforma robótica seleccionada para la asignatura y su software de programación. Además, estas clases serán utilizadas para que los alumnos programen y prueben en el robot real los controladores que van haciendo para los trabajos tutelados. |
| Trabajos tutelados       | Prácticas de programación en las que se implementarán, sobre la plataforma robótica seleccionada por los profesores de la asignatura, algunas de las técnicas vistas en las clases de teoría. Estos trabajos serán realizados por los alumnos de forma autónoma y su avance será tutorizado por los profesores                            |
| Presentación oral        | Trabajo o trabajos de teoría sobre algún tema propuesto por los profesores de la asignatura que deberán ser expuestos delante de los compañeros y entregados también por escrito                                                                                                                                                          |
| Sesión magistral         | Exposición oral por parte de los profesores de la asignatura del temario teórico                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                        |
|------------------------|
| Atención personalizada |
|------------------------|



| Metodologías                                                        | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio<br>Trabajos tutelados<br>Presentación oral | <p>Durante las prácticas de laboratorio y los seminarios, el alumno podrá consultar al profesor todas las dudas que le surjan sobre la realización del problema práctico formulado o sobre el uso del simulador/robot real.</p> <p>Trabajos tutelados: es recomendable el uso de atención personalizada en estas actividades para resolver dudas conceptuales o procedimentales que puedan surgir durante la resolución de los problemas prácticos. Además, la atención personalizada se centrará también en la explicación, por parte del alumno, de la solución propuesta.</p> <p>Presentación oral: los alumnos deberán acudir a los profesores para resolver las dudas que les surjan sobre la preparación de los trabajos que deben ser expuestos, tanto del contenido como de la propia presentación</p> |

| Evaluación               |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|--------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías             | Competencias | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Calificación |
| Prácticas de laboratorio | A43 B1 B3 B9 | La asistencia a las prácticas de laboratorio tiene un peso concreto en la nota final de la asignatura, con el objetivo de que los alumnos participen de forma activa en esta actividad eminentemente práctica                                                                                                                                                                                                  | 5            |
| Sesión magistral         | A35 C8 C6    | Se valorará la asistencia a clase de teoría y la participación activa en la misma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5            |
| Trabajos tutelados       | A35 B3 B9    | Se propondrán varios trabajos prácticos a lo largo del curso que serán desarrollados de forma autónoma por parte del alumno fuera de las clases y que deberán ser defendidos delante de los profesores. Es imprescindible obtener una calificación de aprobado en esta metodología de forma independiente (nota mínima de 5 considerando que se valora de 0 a 10) para poder aprobar la asignatura.            | 50           |
| Presentación oral        | B3 C8        | La presentación oral del trabajo/trabajos teóricos, la versión escrita de los mismos y la participación activa en las presentaciones de los compañeros tienen un peso importante en la nota final de la asignatura. Es imprescindible obtener una calificación de aprobado en esta metodología de forma independiente (nota mínima de 5 considerando que se valora de 0 a 10) para poder aprobar la asignatura | 40           |

| Observaciones evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La evaluación de esta asignatura está basada en la superación de las dos metodologías principales, Trabajos Tutelados y Presentación Oral, de forma independiente. La primera está centrada en la demostración práctica de los conocimientos y habilidades adquiridos para resolver problemas en robótica autónoma, y la segunda en la realización y exposición de un trabajo sobre un tema concreto dentro del temario teórico. Así, en caso de que el alumno no supere la asignatura en la convocatoria ordinaria, deberá repetir todas las actividades de la/de las metodología/s que no fueron superadas en la convocatoria extraordinaria. Como ejemplo, si un alumno aprobó la parte de la Presentación oral pero suspendió en los Trabajos tutelados, deberá repetir estos. Los alumnos con matrícula a tiempo parcial podrán acumular el 5% de la nota correspondiente a la asistencia a clase en las otras actividades, tanto en la parte teórica como en la práctica en caso de no poder asistir regularmente a las clases de forma presencial. Esta modificación deberá solicitarse a los profesores de la asignatura al comienzo del curso.</p> |

| Fuentes de información |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Básica                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Bekey, A. (2005). Autonomous Robots. MIT Press</li><li>- Mataric, Maja J. (2007). The Robotics Primer. MIT Press</li><li>- Arkin, R.C. (1998). Behavior Based Robotics. MIT Press</li><li>- Santos, J., Duro, R.J. (2005). Evolución Artificial y Robótica Autónoma. RA-MA</li></ul> |



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thurn, S., Burgard, W., Fox, D. (2005). Probabilistic Robotics. MIT Press</li><li>- Sutton, R.S., Burton A.G. (1998). Reinforcement Learning. MIT Press</li><li>- Salido, J. (2009). Cibernética aplicada. Robots educativos. Ra-Ma</li><li>- Pfeifer, R. and Scheier, C. (1999). Understanding Intelligence. MIT Press</li><li>- Floreano, D. and Mattiussi, C. (2008). Bio-Inspired Artificial Intelligence. Tema 7. MIT Press</li><li>- Nolfi, S., Floreano, D. (2000). Evolutionary Robotics. MIT Press</li><li>- Santos, J. (2007). Vida Artificial. Realizaciones Computacionales. ServicioPublicaciones UDC</li></ul> |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sistemas Inteligentes/614G01020

Representación del Conocimiento y Razonamiento Automático/614G01036

Desarrollo de Sistemas Inteligentes/614G01037

Aprendizaje Automático/614G01038

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

Para ayudar a conseguir un entorno sostenible y cumplir con el objetivo de la acción número 5: "Docencia e investigación saludable y sostenible ambiental y social" del "Plan de Acción Green Campus Ferrol" la entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:1. Se solicitará en formato virtual y/o soporte informático.2. Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.3. De realizarse en papel:- No se emplearán plásticos.- Se realizarán impresiones a doble cara.- Se empleará papel reciclado.- Se evitará la impresión de borradores.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías