

## 1. DATOS BÁSICOS

|                     |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| Asignatura          | Robótica Móvil y Robótica de Servicios       |
| Titulación          | Grado en Ingeniería en Sistemas Industriales |
| Escuela/ Facultad   | Arquitectura, Ingeniería y Diseño            |
| Curso               | 3                                            |
| ECTS                | 6                                            |
| Carácter            | OPTATIVA                                     |
| Idioma/s            | Español                                      |
| Modalidad           | Presencial                                   |
| Semestre            | S1                                           |
| Curso académico     | 24-25                                        |
| Docente coordinador | Ramiro Diez                                  |

## 2. PRESENTACIÓN

Robótica Móvil y Robótica de Servicios es una asignatura optativa que se imparte en la mención Robótica. En esta asignatura el estudiante aprenderá a identificar componentes y diferentes estructuras de un robot móvil. Se estudiarán aplicaciones de la robótica de servicios y su alcance. También se analizará como integrar sensores y actuadores en el diseño de plataformas móviles. Se aplicarán soluciones software estandarizadas como el ROS para el control de robots móviles y se utilizarán herramientas de localización y mapeo para la navegación de robots.

## 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### Competencias básicas:

- CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Competencias generales:**

- CG1.- Capacidad para la colaboración en el desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería técnica industrial
- CG2.- Capacidad para colaboración en la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.
- CG4.- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CG5.- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CG10.- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Competencias transversales:**

- CT2 Aprendizaje autónomo: Conjunto de habilidades para seleccionar estrategias de búsqueda, análisis, evaluación y gestión de la información procedente de fuentes diversas, así como para aprender y poner en práctica de manera independiente lo aprendido
- CT3: Trabajo en equipo: Capacidad para integrarse y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y/u organizaciones para la consecución de objetivos comunes.
- CT5 Análisis y resolución de problemas: Ser capaz de evaluar de forma crítica la información, descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes, reconocer patrones, y considerar otras alternativas, enfoques y perspectivas para encontrar soluciones óptimas y negociaciones eficientes.

**Competencias específicas:**

- CE\_R13 Conocimiento aplicado de sensores y actuadores para aplicaciones robóticas.
- CE\_R14 Conocimiento aplicado de sistemas de locomoción, planificación de trayectorias y seguimiento para robots móviles

**Resultados de aprendizaje:**

- RA1. Identificar las partes y diferentes estructuras de un robot móvil
- RA2. Reconocer el alcance de la robótica de servicios y sus potenciales aplicaciones
- RA3. Integrar sensores y actuadores en el diseño de plataformas móviles
- RA4. Aplicar soluciones software estandarizadas como el ROS para el control de robots móviles
- RA5. Usar herramientas de localización y mapeo para la navegación de robots

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

| Competencias                            | Resultados de aprendizaje |
|-----------------------------------------|---------------------------|
| CB1-CB5, CG1, CT2, CE_R13, CE_R14       | <b>RA1</b>                |
| CB1-CB5, CG4, CT5, CE_R13, CE_R14       | <b>RA2</b>                |
| CB1-CB5, CG1, CG2, CT3, CE_R13,         | <b>RA3</b>                |
| CB1-CB5, CG4, CG10, CT2, CT3, CE_R14    | <b>RA4</b>                |
| CB1-CB5, CG4, CG10, CT2, CE_R13, CE_R14 | <b>RA5</b>                |

## 4. CONTENIDOS

La asignatura está organizada en los siguientes temas:

1. Diferentes sistemas de locomoción
2. Estructuras de robots móviles
3. Sistemas de localización
4. Planificación y navegación
5. Plataformas software para robótica móvil
6. Aplicaciones de la robótica móvil

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje basado en problemas ABP
- Aprendizaje basado en proyectos
- Actividades académicas dirigidas
- Entornos de simulación

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

### Modalidad presencial:

| Actividad formativa                                                                                        | Número de horas |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Tutorías individuales o grupales                                                                           | 10              |
| Resolución de ejercicios, problemas, test y trabajos prácticos                                             | 14              |
| Exposiciones y presentaciones por parte del profesor (Master clases)                                       | 10              |
| Exposiciones y presentaciones asíncronas por parte del profesor (Master clases)                            | 2               |
| Visitas a empresas e instalaciones                                                                         | 7               |
| Prácticas de laboratorio y taller                                                                          | 13,5            |
| Elaboración de proyectos reales o simulados (mediante metodología de tipo aprendizaje basado en proyectos) | 45              |
| Búsqueda de información y/o elaboración de trabajos escritos e informes                                    | 13,5            |
| Estudio autónomo                                                                                           | 30              |
| Pruebas de evaluación                                                                                      | 5               |
| Total horas                                                                                                | 150             |

## 7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

### Modalidad presencial:

| SISTEMAS DE EVALUACION                                                                                                                                            | Min% | Máx. % |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| Pruebas para evaluar objetivos cognitivos teórico/prácticos (Pruebas objetivas tipo test, Exposiciones escritas, Exposiciones orales, Casos/problemas)            | 20%  | 40%    |
| Pruebas para evaluar objetivos de habilidades (Participación en sesiones grupales, Pruebas de simulación, Participación en casos/problemas Rol playing, Informes) | 20%  | 40%    |
| Pruebas para evaluar actitudes (Participación en clase, Rúbricas de evaluación de actitudes)                                                                      | 10%  | 10%    |
| Examen final de competencias (Prueba final de conjunto. Incluye diferentes tipos de las pruebas anteriormente citadas)                                            | 20%  | 40%    |

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

### 7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás:

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la prueba escrita final
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el proyecto
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la evaluación de ejercicios de clase, prácticas y entregables en el campus virtual (entrega del 80% de las tareas)
- 50% asistencia

Cuando no se cumple con los mínimos requeridos para realizar la media ponderada de las actividades evaluables (no se llega al mínimo en alguno de los puntos anteriores), la nota final será:

- la media ponderada si su valor es menor o igual a 4
- 4 si el valor de la media ponderada es mayor de 4

La nota en convocatoria ordinaria se considerará como **NP** (No Presentado) cuando el alumno no haya entregado ninguna actividad evaluable de las que forman parte de la media ponderada.

## 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás:

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la prueba escrita final
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el proyecto
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la evaluación de ejercicios de clase, prácticas y entregables en el campus virtual (entrega del 80% de las tareas)

Cuando no se cumple con los mínimos requeridos para realizar la media ponderada de las actividades evaluables (no se llega al mínimo en alguno de los puntos anteriores), la nota final será:

- la media ponderada si su valor es menor o igual a 4
- 4 si el valor de la media ponderada es mayor de 4

La nota en convocatoria extraordinaria se considerará como NP (No Presentado) cuando el alumno no haya entregado ninguna actividad nueva con respecto a lo presentado en la convocatoria ordinaria.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, o bien aquellas que no fueron entregadas.

## 8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

| Actividades evaluables              | Fecha        |
|-------------------------------------|--------------|
| Ejercicios y prácticas              | Semana 3-16  |
| Desarrollo proyecto                 | Semana 2-14  |
| Presentación y Defensa del proyecto | Semana 15    |
| Prueba final                        | Semana 17-18 |

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- PETER CORKE, Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer, 3ªed. 2023
- Bruno Siciliano et al., Robotics Modelling, Planning and Control, Springer, 2019

- Matjaž Mihelj et al., Robotics, 2ª ed. 2019.
- Andrii Kudriashov, Tomasz Buratowski, Mariusz Giergiel, Piotr Małka, SLAM Techniques Application for Mobile Robot in Rough Terrain, Springer International Publishing, 2020
- Tzafestas, S. G.. Introduction to Mobile Robot Control, Elsevier, 2013. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.universidadeuropea.es/lib/ueurmad/detail.action?docID=1457948>.
- Bekey, George A, et al. Robotics: State Of The Art And Future Challenges, World Scientific Publishing Company, 2008. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.universidadeuropea.es/lib/ueurmad/detail.action?docID=1193520>.
- Siegwart, Roland, et al. Introduction to Autonomous Mobile Robots, Second Edition, MIT Press, 2011. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.universidadeuropea.es/lib/ueurmad/detail.action?docID=3339191>.
- Joseph, Lentin. Learning Robotics Using Python : Design, Simulate, Program, and Prototype an Autonomous Mobile Robot Using ROS, OpenCV, PCL, and Python, 2nd Edition, Packt Publishing, Limited, 2018. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.universidadeuropea.es/lib/ueurmad/detail.action?docID=5439457>
- Bipin, Kumar. Robot Operating System Cookbook : Over 70 Recipes to Help You Master Advanced ROS Concepts, Packt Publishing, Limited, 2018. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.universidadeuropea.es/lib/ueurmad/detail.action?docID=5446035>.

## 10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

[orientacioneducativa@universidadeuropea.es](mailto:orientacioneducativa@universidadeuropea.es)

## **11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN**

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.