



DATOS IDENTIFICATIVOS

Robótica industrial

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Robótica industrial | | | |
| Código | V12G330V01702 | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OB | 4 | 1c |
| Lengua Impartición | Castellano | | | |
| Departamento | Ingeniería de sistemas y automática | | | |
| Coordinador/a | Paz Domonte, Enrique Armesto Quiroga, José Ignacio | | | |
| Profesorado | Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique | | | |
| Correo-e | epaz@uvigo.es armesto@uvigo.es | | | |
| Web | http://moovi.uvigo.gal/ | | | |
| Descripción general | <p>En esta materia se presentan los elementos principales de un sistema robotizado en el ámbito industrial y conceptos relacionados con la estructura, composición, modelado, simulación, implantación, programación y funcionamiento de los mismos.</p> <p>Con el objetivo alcanzar capacidad de proyecto de instalaciones robotizadas, se aplican conocimientos de vanguardia y equipamiento actualizado en los laboratorios docente y de investigación: robots industriales de varios fabricantes y distintas configuraciones, incluyendo robots colaborativos y robots paralelos.</p> | | | |

Resultados de Formación y Aprendizaje

| | |
|--------|--|
| Código | |
| B3 | CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| B10 | CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar |
| C27 | CE27 Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados. |
| C28 | CE28 Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones. |
| C29 | CE29 Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial. |
| D2 | CT2 Resolución de problemas. |
| D8 | CT8 Toma de decisiones. |
| D17 | CT17 Trabajo en equipo. |

Resultados previstos en la materia

| | | | |
|--|---------------------------------------|-----|-----|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje | | |
| Conocer la base tecnológica de los sistemas robotizados industriales. | B3 | C27 | D2 |
| Comprender los aspectos básicos de los sistemas de percepción del entorno y visión por computador. | B10 | C28 | D8 |
| Conocer el proceso experimental de diseño e implantación de sistemas robotizados. | | C29 | D17 |
| Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de formas y reconocimiento de objetos. | | | |
| Adquirir habilidades sobre el proceso de programación y control de robots industriales y móviles. | | | |

Contenidos

| |
|------|
| Tema |
|------|

| | |
|--|--|
| 1. Introducción la robótica industrial. | <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Antecedentes. 1.2 Origen y desarrollo de la robótica. 1.3 Robótica industrial, concepto y definición. 1.4 Robótica móvil y robótica inteligente. 1.5 Campos de aplicación de la robótica. 1.6 Panorama actual de la robótica en la industrial. 1.7 Clasificación de los robots. |
| 2. Morfología del robot. | <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Estructura general de un robot industrial. 2.2 Caracterización del manipulador y de las articulaciones. 2.3 Configuraciones mecánicas. |
| 3. Elementos Terminales | <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Sujeción, operación, mecanizado. 3.2 Cambiadores de herramientas. 3.3 Acomodación activa y pasiva. 3.4 Sistemas de transporte y alimentación de piezas. |
| 4. Accionamientos | <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Motores en robótica, tipos y características. 4.2 Actuadores neumáticos e hidráulicos 4.3 Motores eléctricos |
| 5. Transmisiones y reductoras | <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Sistemas de transmisión de movimiento. 5.2 Conversión de movimiento. 5.3 Reductoras. |
| 6. Sensores | <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Sensores propioceptivos y sensores exteroceptivos. 6.2 Medida de presencia, posición, distancia, velocidad... 6.3 Medida de esfuerzos. 6.4 Otros sensores... |
| 7. Localización espacial. | <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Representación de la posición y de la orientación. 7.2 Matrices de transformación homogénea. 7.3 Algebra de cuaternios. 7.4 Comparación de herramientas de localización espacial. |
| 8. Cinemática del robot. | <ul style="list-style-type: none"> 8.1 Cinemática directa e inversa. 8.2 Métodos de resolución del modelo cinemático directo. 8.3 Método de Denavit-Hatenberg. 8.4 Métodos de resolución de la cinemática inversa. 8.5 Modelo diferencial. 8.6 Resolución del Jacobiano directo e inverso. |
| 9. Dinámica del robot. | <ul style="list-style-type: none"> 9.1 El problema dinámico del robot. 9.2 Métodos de resolución. 9.3 Planteamiento de Lagrange. 9.4 Modelo dinámico en variables de estado y en el espacio de la tarea. |
| 10. Control cinemático del robot. | <ul style="list-style-type: none"> 10.1 Control cinemático. <ul style="list-style-type: none"> 10.1.1 Funciones del control cinemático. 10.1.2 Tipos, generación, muestreo y interpolación de trayectorias. |
| 11. Control dinámico | <ul style="list-style-type: none"> 11.1 Tipos de control 11.2 Estructuras de control 11.3 Seguimiento de trayectorias |
| 12. Programación de robots. | <ul style="list-style-type: none"> 12.1 Métodos de programación de robots. 12.2 Programación por guiado y textual. 12.3 Características de un sistema de programación de robots. 12.4 Lenguajes comerciales de programación de robots. 12.5 Simuladores de células de fabricación. |
| 13. Introducción a la visión artificial. | <ul style="list-style-type: none"> 13.1 Panorama actual de las técnicas de visión artificial. 13.2 Elementos de un sistema de visión artificial. 13.3 Modelo de cámara&lente 13.3 Procesado de imágenes digitales: <ul style="list-style-type: none"> 13.3.1 Histograma 13.3.2 Operaciones puntuales 13.3.3 Filtros locales espaciales 13.3.4 Filtrado en frecuencia 13.3.5 Operaciones morfológicas |
| 14. Avances en visión artificial | <ul style="list-style-type: none"> 14.1 Enfoque clásico del reconocimiento de patrones. <ul style="list-style-type: none"> 14.1.1 Segmentación. 14.1.2 Extracción de características. 14.1.3 Clasificación 14.2 Técnicas modernas de visión artificial: <ul style="list-style-type: none"> 14.2.1 Ventanas deslizantes y cascada de Filtros 14.2.2 Redes neuronales y Deep Learning |

| | |
|--|--|
| 15. Implantación de robots industriales. | 15.1 Componentes de una célula robotizada. 15.2 Selección de un robot industrial y diseño de la célula. 15.3 Proceso de diseño de una célula robotizada. 15.4 Justificación económica. |
| 16. Seguridad en máquinas | 16.1 Seguridad en células robotizadas. 16.2 Normativa legal: directivas y normas europeas. 16.3 Causas de accidentes y medidas de seguridad. 16.4 Medidas de protección de acceso a la célula |
| 17. Introducción a la robótica móvil. | 17.1 Vehículos automáticos guiados. 17.2 Morfología de los robots móviles. 17.3 Cinemática. 17.4 Navegación. 17.5 Planificación de caminos y evitación de obstáculos. |
| Prácticas 1 y 2. Simulación dinámica de robots y sistemas mecatrónicos | Introducción al simulador Coppelia-Sim y programación de un ejemplo sencillo. |
| Prácticas 3, 4 y 5. | Programación de robots industriales. Robot Kuka KR3 Agilus: Introducción, aspectos de seguridad, programación básica y programación avanzada. |
| Prácticas 6 y 7 | Simulación de robots con Kuka SimPro: Introducción y simulación de células de fabricación. |
| Práctica 8 | Programación y aspectos de seguridad en los robots industriales ABB y Fanuc. |
| Práctica 9 | Inspección y control de calidad con visión artificial. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral | 32.5 | 32.5 | 65 |
| Resolución de problemas | 0 | 10 | 10 |
| Prácticas de laboratorio | 18 | 27 | 45 |
| Examen de preguntas de desarrollo | 3 | 19 | 22 |
| Trabajo | 0 | 8 | 8 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

| | Descripción |
|--------------------------|--|
| Lección magistral | Sesión magistral en aula de teoría. Exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que el alumno debe trabajar. |
| Resolución de problemas | Ejercicios resueltos en clase en el horario destinado a las clases de aula. El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios y el alumnado tendrá que resolver ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias. |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas en laboratorio tecnológico o aula informática, en grupos reducidos. Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--------------------------|--|
| Prácticas de laboratorio | Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el laboratorio |
| Lección magistral | Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el aula |
| Resolución de problemas | Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las cuestiones planteadas en clase durante la resolución de ejercicios |

Evaluación

| | Descripción | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Prácticas de laboratorio en laboratorio tecnológico o aula informática. Se valorará la participación activa del alumno durante las sesiones de prácticas y los resultados alcanzados. | 10 | B3 C27 D2 B10 C28 D8 C29 D17 |
| Examen de preguntas de desarrollo | Se valorará el grado de adquisición de los conocimientos y competencias. | 80 | B3 C27 D2 B10 C28 D8 C29 D17 |

| | | | | | |
|---------|---|----|-----------|-------------------|-----------------|
| Trabajo | Será necesario entregar trabajos de la asignatura relacionados con las prácticas de laboratorio | 10 | B3 B10 | C27 C28 C29 | D2 D8 D17 |
|---------|---|----|-----------|-------------------|-----------------|

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la modalidad de evaluación continua, se harán varios exámenes en las fechas establecidas por el Centro, de manera que ninguno supere el 40% de la nota máxima de evaluación continua, según la normativa vigente.

a>Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. Será especialmente penalizada la copia parcial o total de los trabajos de la asignatura. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, **Fundamentos de Robótica**, 978-8448156367, McGraw-Hill,

Arturo de la Escalera, **Visión por Computador. Fundamentos y Métodos**, 978-84-205-3098-7, ALHAMBRA LONGMAN S.A.,

Bibliografía Complementaria

F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil, **Robots y sistemas sensoriales**, 9788420535746, Prentice-Hall,

R. Kelly, V. Santibáñez, **Control de movimiento de robots manipuladores**, 9788420538310, Alhambra,

E. Alegre, G. Pajares, A. de la Escalera, **Conceptos y Métodos en Visión por Computador**, 978-84-608-8933-5, <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>, Comité Español de Automática, 2016

Richard Szeliski, **Computer Vision: Algorithms and Applications**, 978-1-84882-935-0, <http://szeliski.org/Book/>, Springer, 2022

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G330V01103

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Ingeniería de control I/V12G330V01602

Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso en el que está ubicada esta materia.