



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                  |           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                  | 2017/18   |
| Subject (*)         | Industrial Robotics                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code             | 770G01041 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                  |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                  |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Year   | Type             | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Fourth | Optativa         | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                  |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                  |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                  |           |
| Department          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                  |           |
| Coordinador         | Velo Sabin, Jose Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | jose.velo@udc.es |           |
| Lecturers           | Velo Sabin, Jose Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | jose.velo@udc.es |           |
| Web                 | <a href="https://moodle.udc.es/">https://moodle.udc.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                            |        |                  |           |
| General description | Esta materia está dedicada ao estudo dos robots como elementos da automatización da produción. Os robots son máquinas que integran compoñentes mecánicos, eléctricos, electrónicos e dispositivos sensoriais e de comunicacións, baixo a supervisión dun sistema informático de control en tempo real. |        |                  |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electrónica industrial.                                          |
| A2   | Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.                                                                                                               |
| A3   | Capacidade para realizar medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos e informes.                                                                                                               |
| A4   | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.                                                                      |
| A5   | Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua. |
| A10  | Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.                                                         |
| A16  | Coñecer os fundamentos da electrónica.                                                                                                                                                                             |
| A17  | Coñecer os fundamentos dos automatismos e métodos de control.                                                                                                                                                      |
| A27  | Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.                                                                                                                                                                   |
| A28  | Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.                                                                                                                                                               |
| A31  | Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.                                                                                                        |
| A32  | Coñecer os principios e aplicacións dos sistemas robotizados.                                                                                                                                                      |
| A33  | Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.                                                                                                                                                    |
| A34  | Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.                                                                                                                                           |
| B1   | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.                                                                                                             |
| B2   | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.                                                                                                       |
| B3   | Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.                                                                                                                                               |
| B4   | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.                                                                                                                                             |
| B5   | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.                                                                                                     |
| B6   | Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.                                                                               |
| B7   | Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.                                                                                                                                 |
| C3   | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                    |
| 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. |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Learning outcomes                                                                                                                |                                                                              |                                        |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|
| Learning outcomes                                                                                                                | Study programme competences                                                  |                                        |                |
| Conocer los subsistemas de accionamiento, sensorial y de control de un robot industrial                                          | A2<br>A3<br>A4<br>A5<br>A32<br>A34                                           | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5             | C6<br>C8       |
| Conocer los fundamentos técnicos para abordar el diseño del sistema de control y programación de un robot industrial             | A1<br>A2<br>A3<br>A5<br>A10<br>A16<br>A17<br>A27<br>A28<br>A31<br>A32<br>A34 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7       | C3<br>C6       |
| Adquiere habilidades para modelar y programar un robot industrial                                                                | A3<br>A4<br>A5<br>A32<br>A33                                                 | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7 | C3             |
| Evalúa la conveniencia y viabilidad de robotizar procesos productivos, atendiendo a aspectos económicos, de calidad y seguridad. | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A5<br>A32<br>A34                                     | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7 | C3<br>C6<br>C8 |

| Contents                                                                                            |                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                               | Sub-topic                                                                                                                    |
| Morfoloxía: estruturas mecánicas, subsistemas sensorial e de accionamiento, ferramentas e utillaxes | Morfoloxía: Estrutura mecánica, transmisións e reductores, actuadores, sensores, sistema de control e efector final          |
| Modelo xeométrico e cinemático directo e inverso.                                                   | Problema cinemático directo.Método de Denavit - Hartemember<br>Problema cinemático inverso.Métodos<br>Concepto de Jacobiana. |
| Control cinemático e xeración de traxectorias.                                                      | Funcións do control cinemático.<br>Tipos de traxectorias.<br>Xeración de traxectorias. Interpolación                         |



|                                                                                         |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelado e control dinámico. Estratexias de servocontrol.                               | Control monoarticular.<br>Control multiarticular.<br>Control adaptativo.                                                                            |
| Control de forza y acomodación. Integración con sensores externos.                      | Control de forza e impedancia                                                                                                                       |
| Programación de robots.                                                                 | Métodos de programación de robots.<br>Linguaxe RAPID de ABB.<br>Simulación e programación con RobotStudio                                           |
| Selección e implantación de robots industriais. Seguridade de instalacións robotizadas. | Deseño e control dunha célula robotizada.<br>Criterios de selección dun robot e xustificación económica.<br>Seguridade en instalacións robotizadas. |

| Planning                                                                                                                        |                               |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                  | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A32 A33 A34 C6                | 21                   | 21                            | 42          |
| Problem solving                                                                                                                 | A32 A33 A34 B1 B2<br>B4 B5 C3 | 21                   | 42                            | 63          |
| Objective test                                                                                                                  | A32 A33 A34 B1 B2<br>B5       | 5                    | 15                            | 20          |
| Laboratory practice                                                                                                             | A24 A28 A30 A31<br>A33        | 9                    | 14                            | 23          |
| Personalized attention                                                                                                          |                               | 2                    | 0                             | 2           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                               |                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Guest lecture / keynote speech | Mediante o método expositivo o profesor establecerá os fundamentos teóricos e prácticos sobre os diferentes contidos que compoñen a materia. Para estas sesións, utilizaranse medios audiovisuais e manterase un dialogo cos alumnos co obxectivo de facilitar a aprendizaxe |
| Problem solving                | Propoñeranse exercicios, problemas ou traballos, xa sexa en grupo ou de forma individual, relativos aos contidos desenvolvidos nas sesións maxistras.                                                                                                                        |
| Objective test                 | Proba de avaliación final, consistente en cuestións teórico-prácticas e resolución de problemas, cuxo obxectivo é comprobar se o alumno adquiriu as competencias fixadas na materia                                                                                          |
| Laboratory practice            | Utilizaranse ferramentas software comerciais que permitan aos alumnos a análise, o modelado, a simulación e a programación de robots                                                                                                                                         |

| Personalized attention                 |                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                          | Description                                                                                                                                                                                              |
| Problem solving<br>Laboratory practice | Asociadas ás leccións maxistras e ás sesións prácticas, os alumnos dispoñerán para a resolución das súas posibles dúbidas e/ou problemas, de sesións de tutorías individualizadas ou en grupos reducidos |

| Assessment      |                               |                                                  |               |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies   | Competencies                  | Description                                      | Qualification |
| Problem solving | A32 A33 A34 B1 B2<br>B4 B5 C3 | Realización de traballos, exercicios e problemas | 20            |
| Objective test  | A32 A33 A34 B1 B2<br>B5       | Proba de avaliación final                        | 50            |



|                     |                        |                                                                                                                                                  |    |
|---------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Laboratory practice | A24 A28 A30 A31<br>A33 | Serán de asistencia obrigatoria. Valorarase a memoria entregada ao final destas e a actitude mostrada polo alumno, durante o seu desenvolvemento | 30 |
|---------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Assessment comments

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Barrientos Cruz, Antonio; Peñín Honrubia, Luis Felipe (2007). Fundamentos de Robótica. Mc Graw-Hill</li><li>- Torres, F y otros (2002). Robots y Sistemas Sensoriales. Prentice Hall</li><li>- Ollero Baturone, A (2001). Manipuladores y Robots móviles. Marcombo</li><li>- John J, Craig (2006). Robótica.. Pearson Prentice Hall</li><li>- Peter Corke (2011). Robotics, Vision and Control. Robotics, Vision and Control</li></ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Computer Science/770G01002  
Physics I/770G01003  
Linear Algebra/770G01006  
Physics II/770G01007  
Automatic Control Systems/770G01017  
Fundamentals of Electronic Circuits/770G01018  
Digital Systems I/770G01026

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Automation II/770G01037  
Advanced Control/770G01042

### Subjects that continue the syllabus

Graduation Project /Bachelor Thesis/770G01045

### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.