

Curso Académico: ( 2019 / 2020 )

Fecha de revisión: 12/05/2019 20:03:53

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática

Coordinador/a: JARDON HUETE, ALBERTO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 3.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 1

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Robótica Industrial  
Sistemas Operativos de Robots

**OBJETIVOS****COMPETENCIAS BASICAS**

CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

**Competencias Generales**

CG1 Conocimiento y comprensión de los fundamentos teóricos de los procesos tanto industriales y de servicios, como de comunicaciones.

CG2 Capacidad para modelar, identificar los requisitos básicos y analizar diversos procesos.

CG6 Capacidad de adaptación a cambios de requisitos asociados a nuevos productos, a nuevas especificaciones y a entornos.

**COMPETENCIAS ESPECIFICAS**

CE1 Capacidad de diseñar sistemas automáticos de procesos (maquinaria de producción, sistemas de transporte y almacenamiento y de control de calidad) y la interconexión entre sus diferentes módulos (protocolos industriales)

CE2 Capacidad de integrar y de programar los diferentes sistemas de control de procesos industriales tanto desde el punto de vista hardware como software

CE3 Capacidad de programar y simular los sistemas de control de robots niveles alto, intermedio y bajo

CE4 Capacidad para implementar y simular un sistema de control inteligente y flexible de procesos y sistemas

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

Como resultados del aprendizaje, el alumno será capaz de:

- Conocer os fundamentos de automatización de sistemas industriales y de servicios (no-industriales): estructura, comunicaciones industriales y control de sistemas.
- Conocerlos fundamentos de la robótica colaborativa: estructura, sensorización, control, programación, estradas/salidas, sistemas mult-robot, aplicaciones industriales y servicios.
- Analizar y sintetizar sistemas utilizando control avanzado: métodos de identificación, control borroso, control con modelo de referencia, sistemas con aprendizaje, control con redes neuronales, control

predictivo, etc.

- Utilizar de herramientas de simulación de sistemas de producción con partes continua y discreta: lay-out, almacenes, transporte, máquinas específicas, etc.
- Diseñar un sistema automatizado de baja y media complejidad con sus componentes ciber-físicos.

En concreto para esta asignatura:

El objetivo de la asignatura es la adquisición de nuevos conceptos avanzados de robótica industrial. La asignatura trata al robot industrial desde el punto de vista integrado, es decir, no como máquina aislada sino como parte relevante de un sistema de producción. De esta manera, se estudian los métodos de programación y control para el diseño de aplicaciones avanzadas.

El alumno adquirirá los conocimientos necesarios para comprender las capacidades y limitaciones de diversas aplicaciones avanzadas con robots industriales, sistemas multi-robot y robots colaborativos. También aprenderá a analizar y comprender los recursos necesarios para la integración de los sistemas robóticos dentro de una célula de producción avanzada en el contexto de la Industria 4.0.

Cada parte del contenido teórico de la asignatura se desarrolla también de forma práctica, analizando los métodos y conceptos expuestos mediante el estudio de entornos robotizados, revisión de los métodos de programación y estrategias de integración de robots industriales reales, y en especial cobots.

Al finalizar la asignatura, el alumno debe tener la capacidad para comprender las tecnologías integrantes de las aplicaciones robóticas que dan soporte al concepto de Industria 4.0 de cara al diseño funcional y la implementación de soluciones disruptivas.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Temas comunes a las asignaturas:

- Automatización y control de procesos, plantas y factorías
- Estructuras de plantas industriales y de servicios según el modelo IC4.0
- Ingeniería de sistemas e integración de procesos
- Herramientas de simulación de procesos y plantas

Temas específicos de esta asignatura: Robótica avanzada industrial y de servicios:

- 1.- Introducción a la Robótica Industrial Avanzada
  - 1.1 Revisión de la evolución de las tecnologías clave y sus aplicaciones
  - 1.2. Concepto de robots colaborativos o cobots.
- 2.- Sensorización de los robots colaborativos
  - 2.1 Tecnologías y estrategias para HRI
  - 2.2 Conceptos avanzados de seguridad
  - 2.3 Modos de interacción
- 3.- Control y programación de robots colaborativos
  - 3.1 Control de tareas para aplicaciones avanzadas
  - 3.2 Métodos avanzados de control de tareas (fuerza, visión)
  - 3.3 Programación avanzada de robots industriales
- 4.- Integración de los robots avanzados en los procesos productivos y de servicios
  - 4.1 Regulación aplicable: AIR, robots colaborativos
  - 4.2 Cuestiones éticas y legales de la seguridad, responsabilidad, privacidad de los cobots.
- 5.- Sistemas multi-robot
  - 5.1 Tecnologías de comunicación
  - 5.2 Sincronización de procesos

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

ACTIVIDADES FORMATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDAS A MATERIAS

- |     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| AF1 | Clase teórica                     |
| AF2 | Clases prácticas                  |
| AF4 | Prácticas de laboratorio          |
| AF5 | Tutorías                          |
| AF6 | Trabajo en grupo                  |
| AF7 | Trabajo individual del estudiante |

## AF8 Exámenes parciales y finales

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad Estudiante
AF1	36	36	100
AF2	18	18	100
AF4	9	9	100
AF5	6	6	100
AF6	75	0	0
AF7	75	0	0
AF8	6	6	100
TOTAL MATERIA	225	75	33%

### METODOLOGÍAS DOCENTES FORMATIVAS DEL PLAN REFERIDAS A MATERIAS

MD1 Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.

MD2 Lectura crítica de textos recomendados por el profesor de la asignatura: artículos, informes, manuales y/o artículos académicos, bien para su posterior discusión en clase, bien para ampliar y consolidar los conocimientos de la asignatura.

MD3 Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo

MD4 Exposición y discusión en clase, bajo la moderación del profesor de temas relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos

MD5 Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Peso porcentual del Examen/Prueba Final:** 60

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 40

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDOS A MATERIAS

SE1 Participación en clase

SE2 Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso

SE3 Examen final

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	0	20
SE2	20	40
SE3	40	60

Evaluación continua (SE2):

Aprovechamiento de laboratorios: 10%

Trabajo final (en grupo): 50%

Examen final (SE3): 40%

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Antonio Barrientos FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA INDUSTRIAL, McGraw-Hill, 2007

- Mark W. Spong, Seth Hutchinson, M. Vidyasagar. Robot Modeling and Control., ISBN: 978-0-471-64990-8 , December 2005

- Miguel D'Addario MANUAL DE ROBOTICA INDUSTRIAL FUNDAMENTOS, USOS Y APLICACIONES, , CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016

- Pedro Arevalo ROBOTICA INDUSTRIAL. PROTOTIPO Y SISTEMAS DE VISION ARTIFICIAL, EAE, 2012.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Andreas Bauer. KUKA LBR IIWA, Kuka Roboter GmbH. , 2016.
- null Changeable Automation With The APAS family. , Robert Bosch GmbH. Stuttgart., 2015
- Davos-Klosters The World Economic Forum, Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services,, The World Economic Forum, January 2015
- European Comission. Digital Transformation Of European Industry And Enterprises. Report And Recommendations Of The Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship., European Comission, 2015.
- Michael Rüßmann, Markus Lorenz, Philipp Gerbert, Manuela Waldner, Jan Justus, Pascal Engel, and Michael Harnisch Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, The Boston Consulting Group , 2015
- Michael, R. Markus, L. and et al. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, Boston Consulting Group, 2015