

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Dinámica y control de robots

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Dinamica y control de robots
Titulación	05AY - Master Universitario en Automatica y Robotica
Centro responsable de la titulación	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Carácter	Optativa
Código UPM	53001153
Nombre en inglés	Robot dynamics and control

Datos Generales

Créditos	3	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Automatica y Robotica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Automatica y Robotica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Regulación Automática, Teoría de Sistemas, Programación.

Competencias

CE2 - Conocimiento de estrategias avanzadas de control

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de la automática y la robótica

CG3, CB7 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CT1-APLICADA - Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT2-EXPERIMENT - Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.

Resultados de Aprendizaje

RA38 - Ampliación de conocimientos sobre teoría de control

RA61 - 3. El alumno deberá ser capaz de modelar, simular, analizar y diseñar estrategias avanzadas de control como par calculado, compensación de gravedad, control de fuerzas.

RA2 - 2. Comprender el significado físico del modelo diferencial, la Jacobiana y las singularidades

RA11 - Ser capaces de concebir, diseñar y programar un algoritmo de control para resolver una tarea determinada

RA6 - Diseño de sistemas de control para sistemas con ruido

RA60 - 2. El alumno deberá ser capaz de optimizar sistemáticamente los parámetros dinámicos de un robot que afectan los pares y fuerzas estructurales y de actuación

RA7 - Diseño de sistemas de control de estructura variable

RA83 - El alumno deberá ser capaz de modelar, simular, analizar y diseñar estrategias avanzadas de control como dinámica inversa, compensación de gravedad, control de fuerzas.

RA27 - Capacidad para clasificar los tipos de arquitecturas de control de robots móviles

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Saltaren Pazmiño, Roque Jacinto (Coordinador/a)		roquejacinto.saltaren@upm.es	V - 15:30 - 16:30 Solicitar tutoría por correo electrónico
García Cena, Cecilia Elisabet		cecilia.garcia@upm.es	Enviar correo solicitud tutoría

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Personal Investigador en Formación o Similar

Nombre	e-mail	Profesor Responsable
Rodríguez Ramos, Alejandro	aroba2005@gmail.com	Saltaren Pazmiño, Roque Jacinto

Descripción de la Asignatura

La asignatura se divide en tres módulos. El modulo-1, se explican las bases de la dinámica y sus enfoques para el modelado de sistemas mecánicos basados, métodos analíticos, el principio del trabajo virtual, trabajo y energía, ecuación de Lagrange. En el modulo-2. Se explican las bases del control que usualmente son aplicadas los sistemas robóticos. En el modulo-3. Se explican temas avanzados de control de fuerza y adaptativos. En todos los casos el estudiante deberá utilizar la herramienta de modelado, simulación y control, en tiempo real LabVIEW.

Temario

1. Modelado dinámico de robots
 - 1.1. Modelo dinámico de robots
 - 1.2. Modelos con accionadores. Modelos de robots cartesianos. Modelos de estado. Modelo paramétrico lineal
 - 1.3. Prácticas de modelado. Evaluación
2. Control de robots
 - 2.1. Control de posición de robots. Control estático.
 - 2.2. Control desacoplado
 - 2.3. Control acoplado
 - 2.4. Control de movimiento
 - 2.5. Prácticas de control de robots I
 - 2.6. Prácticas de control de robots II. Evaluación
3. Control avanzado de robots
 - 3.1. Control adaptativo
 - 3.2. Control híbrido fuerza/par
 - 3.3. Prácticas de control fuerza/par. Evaluación
4. Evaluación final

Cronograma

Horas totales: 31 horas

Horas presenciales: 31 horas (39.7%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
160%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Modelado de la ecuación dinámica de robots Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
Semana 2	Modelos con accionadores. Modelos de robots cartesianos. Modelos de estado. Modelo paramétrico lineal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3				Solución de un problema sobre modelado de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase (puede estar formada por dos partes, con un trabajo individual para casa) Duración: 02:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4	Control de posición de robots. Control estático Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
Semana 5	Control desacoplado y desacoplado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
Semana 6	Control no lineal: Propiedades de la ecuación de la robótica. Análisis de estabilidad, método de Lyapunov Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	CONTROL DE POSICIÓN: Control PID y control PD con compensación de gravedad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
Semana 8	CONTROL DE MOVIMIENTO: Control PD+ con compensación de gravedad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

Semana 9				<p>Solución de un problema sobre modelado de control de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase. (puede estar formada por dos partes, con un trabajo individual para casa)</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 10	<p>Control adaptativo</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
Semana 11	<p>Control Fuerza/Par</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
Semana 12	<p>Control híbrido</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
Semana 13	<p>Control de Impedancia</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Clase interactiva mediante el uso de LabVIEW</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
Semana 14				<p>Solución de problemas sobre modelado de control de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase. (puede estar formada por dos partes, con un trabajo individual para casa)</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p>Solución de problemas sobre modelado de control de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase. *Para el caso de presentarse solo al examen final, la nota mínima es APROBADO, sobre el examen puesto por el profesor.</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Solución de un problema sobre modelado de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase (puede estar formada por dos partes, con un trabajo individual para casa)	02:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Sí	20%	5 / 10	CG1, CT1-APLICADA, CT2-EXPERIMENT, CG3, CB7
9	Solución de un problema sobre modelado de control de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase. (puede estar formada por dos partes, con un trabajo individual para casa)	02:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	20%	5 / 10	CE2, CT2-EXPERIMENT
14	Solución de problemas sobre modelado de control de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase. (puede estar formada por dos partes, con un trabajo individual para casa)	02:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	20%	5 / 10	CE2, CT2-EXPERIMENT
17	Solución de problemas sobre modelado de control de robots mediante la herramienta LabVIEW. Entrega en clase. *Para el caso de presentarse solo al examen final, la nota mínima es APROBADO, sobre el examen puesto por el profesor.	03:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	100%	4 / 10	CE2, CG1, CT1-APLICADA, CT2-EXPERIMENT, CG3, CB7

Criterios de Evaluación

60% Tareas y trabajos prácticos

40% Examen final (El examen final debe aprobarse con una nota mínima de 5/10 para computar la parte correspondiente de la evaluación continua)

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Paquetes Matlab y LabVIEW	Otros	El estudiante debe descargar e instalar las licencias de estos paquetes disponibles en la universidad
Transparencias	Bibliografía	El estudiante debe completar las transparencias en clase resolviendo algunas preguntas y resultados de simulaciones de modelos de control.
Scripts de Matlab y LabVIEW desarrollados por el profesor	Otros	El estudiante debe hacer usos intensivo de modelos de control en clase
Control of Robot Manipulators in Joint Space, R. Kelly, V. Santibañez, A. Loría	Bibliografía	Libro de texto