ASIGNATURA DE MÁSTER:

ROBÓTICA INDUSTRIAL

Curso 2016/2017

(Código:31104093)

1.PRESENTACIÓN

Esta asignatura está dedicada al estudio de los robots como elementos esenciales de la automatización de la producción. Los robots son máquinas que integran componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos, y dispositivos sensoriales y de comunicaciones, bajo la supervisión de un sistema informático de control en tiempo real. El empleo de robots en la industria persigue dotar de la máxima flexibilidad a los procesos productivos, manteniendo la productividad que se consigue empleando máquinas automáticas especializadas. Si la robótica puede considerarse hoy en día como una disciplina madura se debe en gran medida a la implantación de los robots en la industria durante el siglo pasado. En la actualidad, el ámbito de aplicación de la robótica trasciende del entorno industrial y crece en importancia en otros sectores como el de servicios.

La robótica industrial desde sus períodos de iniciación y madurez estuvo muy orientada a las funciones de manipulación. De hecho, suele considerarse un robot industrial esencialmente como un robot manipulador. Esta asignatura está diseñada siguiendo este enfoque y por ello tiene como objetivo el estudio de los elementos que componen un robot manipulador: estructura mecánica, transmisiones y reductores, actuadores, efectores finales y sensores. Se aborda también el estudio del control cinemático y dinámico de robots manipuladores. Otro tema importante considerado en la asignatura es el de programación de robots industriales. Además de estos aspectos tecnológicos, también se analizan otros temas relacionados con la robótica desde el punto de vista de usuario, con contenidos relativos al modo y oportunidad de su aplicación, que proporcionan al alumno unos criterios sobre la conveniencia de usar un robot y el modo más adecuado de hacerlo. Se dejan para la asignatura “Robots autónomos” otros aspectos más específicamente relacionados con la robótica denominada móvil, tales como los desplazamientos autónomos, la planificación o la navegación.

2.CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura “Robótica industrial” se encuentra integrada en el Máster en Ingeniería de Sistemas y Control dentro del Módulo denominado “Robótica y automatización industrial”. Este módulo está organizado en dos materias y se desarrolla en un total de tres asignaturas optativas. Concretamente la asignatura “Robótica industrial” es la primera de las dos asignaturas que forman la materia “Robótica” y se encuentra en el primer cuatrimestre, mientras que la segunda asignatura se denomina “Robots autónomos” y se imparte en el segundo cuatrimestre. La otra materia del módulo es “Automatización” que se compone de una sola asignatura del segundo cuatrimestre denominada “Automatización industrial”. Por otro lado, toda la materia “Robótica” está íntimamente relacionada con la materia “Sensores y actuadores” y con la asignatura optativa del segundo cuatrimestre “Prácticas de computación y robótica”.

También es interesante resaltar que tanto en el Módulo “Modelado y simulación”, donde se encuentra la asignatura “Modelado de sistemas dinámicos”, como en el Módulo “Control”, donde hay cuatro asignaturas complementarias, se ofrecen planteamientos más genéricos que los estudiados en esta asignatura sobre los temas de modelado y control dinámico de robots.

3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

La formación previa que deberían tener los alumnos para el adecuado seguimiento de esta

asignatura son los propios de ingreso al posgrado, haciendo especial recomendación en conocimientos científico-matemáticos en temas de álgebra, física y mecánica, así como en principios de programación.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje que se espera alcanzar con esta asignatura por parte del estudiante son:

Comprender qué es un robot industrial e identificar sus principales aplicaciones

Conocer el problema del modelado y control cinemático en robots manipuladores y comprender sus soluciones.

Conocer el problema del modelado y control dinámico en robots manipuladores y comprender sus soluciones.

Valorar las características diferenciadoras de las técnicas de programación de robots y de sistemas robotizados

- Evaluar opciones en el diseño e implementación de sistemas robotizados

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Unidad Didáctica I

TEMA 1. INTRODUCCIÓN

Resumen: En este tema se muestra la Robótica como tecnología multidisciplinar, definiendo al robot industrial y comentando su desarrollo histórico y estado actual.

Objetivos:

1.1. Presentar los antecedentes históricos.
1.2. Mostrar el Origen y desarrollo de la robótica.
1.3. Definir y clasificar los robots.

TEMA 2. MORFOLOGÍA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presentan los elementos fundamentales que constituyen la estructura de un robot.

Objetivos:

2.1. Mostrar la estructura mecánica de un robot.
2.2. Presentar las transmisiones y reductores.
2.3. Mostrar qué actuadores existen.
2.4. Aprender cómo son los sensores internos.
2.5. Conocer cuáles son los elementos terminales.

Unidad Didáctica II

TEMA 3. HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS PARA LA LOCALIZACIÓN ESPACIAL

Resumen: En este tema se estudia una serie de herramientas matemáticas que permiten especificar la posición y orientación en el espacio de piezas, herramientas y, en general, de cualquier objeto.

Objetivos:

3.1. Establecer cómo se representa la posición.
3.2. Establecer cómo se representa la orientación.
3.3. Presentar las matrices de transformación homogénea.
3.4. Aprender a aplicar los cuaternios.
3.5. Relacionar y comparar los distintos métodos de localización espacial.

TEMA 4. CINEMÁTICA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presenta el estudio de la descripción analítica del movimiento espacial del robot como una función del tiempo, y en particular por las relaciones entre la posición y la orientación del extremo final del robot con los valores que toman sus coordenadas articulares.

Objetivos:

4.1. Aprender a resolver el problema cinemático directo.
4.2. Aprender a resolver el problema cinemático inverso.
4.3. Mostar cómo se obtiene la Matriz Jacobiana.

TEMA 5. DINÁMICA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presenta el estudio de la relación entre el movimiento del robot y las fuerzas aplicadas sobre el mismo.

Objetivos:

5.1. Estudiar el modelo dinámico de la estructura mecánica de un robot rígido.
5.2. Obtener el modelo dinámico de un robot mediante la formulación de Lagrange.
5.3. Obtener el modelo dinámico de un robot mediante la formulación recursiva de Newton-Euler.

5.4 Estudiar el modelo dinámico en variables de estado.

5.5 Estudiar el modelo dinámico en el espacio de la tarea.

5.6 Estudiar el modelo dinámico de los actuadores.

TEMA 6. CONTROL CINEMÁTICO

Resumen: En este tema se estudia cómo establecer cuáles son las trayectorias que debe seguir cada articulación del robot a lo largo del tiempo para lograr los objetivos del usuario (punto de destino, trayectoria cartesiana del efector final, tiempo invertido en el movimiento fijado por el usuario, etc.).

Objetivos:

6.1. Presentar cuáles son las funciones del control cinemático.
6.2. Mostrar qué tipos de trayectorias existen.
6.3. Aprender a generar trayectorias cartesianas.
6.4. Aprender a muestrear de trayectorias cartesianas.

6.5. Aprender a interpolar trayectorias.

TEMA 7. CONTROL DINÁMICO

Resumen: En este tema se estudia cómo procurar que las trayectorias realmente seguidas por el robot sean lo más parecidas posibles a las propuestas por el control cinemático.

Objetivos:

7.1. Estudiar el control monoarticular.
7.2. Estudiar el control multiarticular.
7.3. Estudiar el control adaptativo.
7.4. Aprender cómo se implanta desde el punto de vista práctico el Regulador.

Unidad Didáctica III

TEMA 8. PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

Resumen: En este tema se estudia cómo se le indica a un robot la secuencia de acciones que deberá llevar a cabo durante la realización de una tarea.

Objetivos:

8.1. Estudiar los métodos de programación de robots y su clasificación.
8.2. Estudiar los requerimientos de un sistema de programación de robots.
8.3. Mostrar un ejemplo de programación de un robot industrial.

8.4. Presentar las características básicas de los lenguajes RAPID y V+.

TEMA 9. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DE UN ROBOT INDUSTRIAL

Resumen: En este tema se abordan, tanto desde un aspecto técnico como económico, aquellas materias relacionadas con la implantación de un robot en un entorno industrial.

Objetivos:

9.1. Estudiar el diseño y control de una célula robotizada.
9.2. Mostrar las características a considerar en la selección de un robot.
9.3. Estudiar la seguridad en instalaciones robotizadas.
9.4. Aprender a dar una justificación económica.
9.5. Estudiar el mercado de robots.

TEMA 10. APLICACIONES DE LOS ROBOTS

Resumen: En este tema se repasan las aplicaciones más frecuentes, destacando las posibilidades del robot y sus ventajas frente a otras alternativas.

Objetivos:

10.1. Estudiar cómo se clasifican las aplicaciones de los robots.
10.2. Aprender cuáles son las principales aplicaciones industriales de los robots.
10.3. Analizar cuáles son los nuevos sectores de aplicación de los robots y en qué consisten los robots de servicio.

6.EQUIPO DOCENTE

- CARLOS CERRADA SOMOLINOS
- JUAN JOSE ESCRIBANO RODENAS

7.METODOLOGÍA

La docencia de esta asignatura se impartirá a distancia, siguiendo el modelo educativo propio de la UNED adaptado al EEES. El principal instrumento docente será un curso virtual dentro de las plataformas educativas para la enseñanza a distancia, complementado con la asistencia personalizada del equipo docente y la tutela presencial y telemática.

Dentro del curso virtual el alumnado dispondrá de:

Página de bienvenida, donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.

Calendario, donde se establece el orden temporal de actividades y sugerencias sobre el reparto temporal de la materia, para que el estudiante los adapte a su disponibilidad y necesidades.

Materiales:

i. Guía didáctica del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.

ii. Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.

iii. Procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar.

iv. Ejemplos de exámenes, donde se orienta sobre las pruebas escritas y se muestran ejemplos de exámenes de cursos anteriores.

v. Pruebas de auto evaluación y de evaluación a distancia en línea.

Comunicación:

i. Correo para comunicaciones individuales.

ii. Foros de Debate donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico general.

iii. Grupos de trabajo para intercambiar información dentro de los grupos.

Fuera del curso virtual el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades. También se podrán organizar videoconferencias si las necesidades docentes lo hicieran preciso.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788448156367
Título: FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA (2ª)
Autor/es: Peñín Honrubia, Luis Felipe ; Barrientos Cruz, Antonio ; Aracil Santonja, Rafael ; Balaguer Bernaldo De Quirós, Carlos ;
Editorial: MC GRAW HILL

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788420535746
Título: ROBOTS Y SISTEMAS SENSORIALES (1ª)
Autor/es: Torres Medina, Fernando ;
Editorial: PEARSON ALHAMBRA

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:
Bibliografía opcional:

OLLERO BATURONE, A.: Robótica. Manipuladores y robots móviles. Marcombo, 2001.

TORRES, F. y otros: Robots y Sistemas Sensoriales. Prentice Hall, 2002.

GROOVER, M. P. y otros: Robótica Industrial. Tecnología, Programación y Aplicaciones.

McGraw-Hill, 1989.

FU; GONZÁLEZ y LEE: Robotics. Control, Sensing Vision and Intelligence. McGraw-Hill, 1987..

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

La plataforma de e-Learning alf, proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo fundamentalmente a través de los instrumentos de comunicación del curso virtual. También se atenderán consultas por teléfono por parte del equipo docente:

Horario durante el primer cuatrimestre:

Jueves de 9:00 a 13:00

Profesorado:

Carlos Cerrada Somolinos : Telf. 91-398.64.77

Juan José Escribano Ródenas: Telf. 91-398.76.17

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Básicamente se llevará a cabo una evaluación continua de las actividades desarrolladas a lo largo del cuatrimestre, que consistirán en la realización de trabajos, problemas propuestos, pruebas teóricas, así como el manejo práctico de herramientas informáticas. Este conjunto de actividades se corresponderá con el 80% de la calificación final de la asignatura, y en ellas se valorará no solo la correcta resolución y realización de las mismas, sino también la metodología seguida, la escritura de las memorias correspondientes, los medios utilizados y las aportaciones constructivas e innovadoras.

Adicionalmente se organizará una prueba telemática, a modo de examen presencial final sobre los contenidos del temario. Esta prueba, denominada Prueba Presencial Telemática, se realizará en el día y hora señalada a través de las herramientas disponibles para tal fin en aLF, y constituirá el 20% restante de la calificación final de la asignatura.

De forma más concreta, el conjunto de actividades previstas en esta asignatura y su ponderación en la calificación final de la misma serán las siguientes:

1ª Tarea Evaluable:

Descripción: Prueba de evaluación continua sobre la primera mitad del temario

Fecha aproximada: Antes del final de la primera mitad del primer cuatrimestre

Ponderación: 20%

2ª Tarea Evaluable:

Descripción: Prueba de evaluación continua sobre la segunda mitad del temario

Fecha aproximada: Hacia un mes antes del final del primer cuatrimestre

Ponderación: 20%

Prueba Presencial Telemática:

Descripción: Examen general sobre conocimientos teórico-prácticos del Temario.

Fecha aproximada:Hacia una semana después de la entrega de la 2ª Tarea Evaluable

Ponderación: 20%

Trabajo Final de la Asignatura:

Descripción:Desarrollo práctico o de aplicación de los contenidos de la asignatura

Fecha aproximada: Al final del primer cuatrimestre

Ponderación: 40%

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se realizará en base a las Calificaciones (entre 0 y 10 puntos) obtenidas en cada una de las 4 Actividades de Evaluación descritas y sus respectivas ponderaciones, que se resumen a continuación:

- C1TE (Calificación de la 1ª Tarea Evaluable). Ponderación: 20%
- C2TE (Calificación de la 2ª Tarea Evaluable). Ponderación: 20%
- CPPT (Calificación de la Prueba Presencial Telemática) Ponderación: 20%
- CTF (Calificación del Trabajo Final de la asignatura) Ponderación: 40%

Para el cálculo de la Calificación Final de la Asignatura (CFA) a partir de la Calificación obtenida en cada Actividad de Evaluación se tendrán en cuenta, además de sus respectivas ponderaciones, las siguientes consideraciones:

- No será necesario obtener una Calificación Mínima en ninguna de las Actividades de Evaluación para poder aprobar la asignatura.
- Ninguna de las Actividades de Evaluación se considera obligatoria, por lo que se podrá aprobar la asignatura aunque no se haya realizado alguna de ellas, o incluso aunque en alguna de ellas se haya obtenido una calificación inferior a 5 puntos.
- La Nota Final de la Asignatura requerida para aprobarla deberá ser mayor o igual a 5 puntos.
- No será necesaria la presencia del alumno en el Centro Asociado para realizar ninguna de las Actividades de Evaluación.
- Las calificaciones obtenidas en las Tareas Evaluables realizadas para la convocatoria de febrero se mantendrán para la de septiembre. Es decir, todo aquél que haya realizado alguna de las actividades y se le haya calificado a lo largo del cuatrimestre no es preciso que la vuelva a realizar para septiembre: se mantendrá la calificación obtenida en dichas actividades.

En definitiva, la expresión para el cálculo de la Calificación Final de la Asignatura tanto para la convocatoria de febrero como para la de septiembre, es la siguiente:

$$CFA = 0,2*C1TE + 0,2*C2TE + 0,2*CPPT + 0,4*CTF$$

y para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener una CFA >= 5.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.