

18-19

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE
CONTROL

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



ROBÓTICA INDUSTRIAL

CÓDIGO 31104093

UNED

18-19

ROBÓTICA INDUSTRIAL
CÓDIGO 31104093

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	ROBÓTICA INDUSTRIAL
Código	31104093
Curso académico	2018/2019
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE CONTROL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

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.

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.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

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.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

CARLOS CERRADA SOMOLINOS (Coordinador de asignatura)
ccerrada@issi.uned.es
91398-6477
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JUAN JOSE ESCRIBANO RODENAS
jjescr@issi.uned.es
91398-7617
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

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

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:

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

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:

CG01 - Adquirir capacidad de iniciativa y motivación; planificación y organización; y manejo adecuado del tiempo.

CG02 - Ser capaz de seleccionar y manejar adecuadamente los conocimientos, recursos y estrategias cognitivas de nivel superior apropiados para el afrontamiento y resolución de diverso tipo de tareas/problemas con distinto nivel de complejidad y novedad: análisis y síntesis.

CG03 - Ser capaz de aplicar los conocimientos a la práctica y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos.

CG04 - Ser capaz de desarrollar pensamiento creativo, razonamiento crítico y tomar decisiones

CG05 - Ser capaz de seguir, monitorizar y evaluar el trabajo propio o de otros, aplicando medidas de mejora e innovación.

CG06 - Ser capaz de comunicarse y expresarse, tanto oralmente como por escrito, en castellano y otras lenguas, con especial énfasis en inglés

CG07 - Desarrollar capacidades en comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica

CG08 - Ser capaz de utilizar las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento: manejo de las TIC, búsqueda de información relevante, gestión y organización de la información, recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.

Competencias Específicas:

CE01 - Abordar el tratamiento de procesos industriales, aeronáuticos o navales de distinta tecnología (mecánicos, electrónicos, sociales, ...) recurriendo a diferentes soluciones.

CE02 - Montar sistemas de control sobre procesos reales, incluyendo sensores, actuadores,

fusión de datos, comunicaciones, microcontroladores, etc.

CE03 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas y de documentación técnica para la resolución de problemas

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

CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA I: Conceptos básicos de Robótica

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. Resumen del tema

UNIDAD DIDÁCTICA-II: Modelado y Control de robots

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: Programación de robots y aplicaciones

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.

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:

1. Guía didáctica del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.
2. Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.
3. Procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar.
4. Ejemplos de exámenes, donde se orienta sobre las pruebas escritas y se muestran ejemplos de exámenes de cursos anteriores.
5. Pruebas de auto evaluación y de evaluación a distancia en línea.

•Comunicación:

1. Correo para comunicaciones individuales.

2. Foros de debate donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico general.

3. 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.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen

No hay prueba presencial

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad

No

Descripción

Al no haber ningún examen de tipo presencial, para la evaluación de la asignatura se usará básicamente un sistema de evaluación continua a partir de las actividades desarrolladas a lo largo del cuatrimestre, y que consisten en la realización de trabajos, problemas propuestos, pruebas teóricas, así como el manejo práctico de herramientas informáticas. Este conjunto de actividades (2 Tareas Evaluables y 1 Trabajo Final) se corresponde con el 80% de la calificación final de la asignatura.

Adicionalmente se organizará una prueba telemática, a modo de examen sobre los contenidos del temario, pero que no requerirá presencialidad. Esta prueba, denominada Prueba Presencial Telemática, se realizará en el día y hora señalados a través de las herramientas disponibles para tal fin en aLF, y constituye el 20% restante de la calificación final de la asignatura.

De forma más concreta, cada una de las actividades previstas en esta asignatura y su ponderación en la calificación final de la misma se detallán más adelante.

Criterios de evaluación

En este conjunto de actividades (Tareas Evaluables y Trabajo Final) que suponen el 80% de la calificación final de la asignatura, se valorará no solo la correcta resolución y realización de las mismas, sino también la metodología seguida, la buena estructura y redacción de las memorias correspondientes, la descripción de los medios utilizados y las aportaciones constructivas e innovadoras que se puedan realizar.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Si, PEC no presencial

Descripción

Denominación: Primera Tarea Evaluable (TE1) y Segunda Tarea Evaluable (TE2)

Resumen: Se trata de 2 pruebas de evaluación continua sobre la primera y segunda mitad del temario respectivamente.

Fecha aproximada: Antes del final de la primera mitad del primer cuatrimestre, la primera de ellas, y hacia un mes antes del final del primer cuatrimestre la segunda.

Ponderación: 20% cada una

Descripción más detallada: Con objeto de valorar de forma progresiva el grado de asimilación de los conceptos más relevantes de la materia desarrollados en el texto base, cada Tarea Evaluable consistirá en la elaboración de un cuestionario sobre varios temas de la misma. La Primera Tarea Evaluable se corresponderá con los temas 1 a 5 y la Segunda Tarea Evaluable con los temas 6 a 10. En dicho cuestionario se deberán incluir tanto las preguntas que se formulen como las respuestas correctas asociadas y su justificación. El cuestionario a su vez contendrá dos partes diferenciadas que se detallan a continuación:

Parte 1: Cuestiones de Tipo Test

Se deberán elaborar un mínimo de 10 preguntas de tipo test, 2 sobre cada una de los 5 temas correspondientes, de acuerdo con las siguientes pautas:

Cada pregunta dispondrá de 4 respuestas posibles, pudiendo ser correctas una o más respuestas.

Aparte de cuestiones exclusivamente conceptuales, en los temas que se preste se deberá proponer alguna pregunta de tipo numérico, es decir, alguna pregunta que implique la resolución de algún ejercicio práctico no muy complejo.

Se tendrá que confeccionar además una tabla de respuestas correctas así como una pequeña memoria descriptiva con los razonamientos que se crean oportunos relativos tanto a la validez como a la invalidez de las respuestas asociadas a cada pregunta.

Parte 2: Cuestiones de tipo Ejercicio

Se deberá elaborar un mínimo de 3 ejercicios (uno por cada uno de los temas 3, 4 y 5 del temario) en la Primera Tarea Evaluable y un mínimo de 2 ejercicios (uno por cada uno de los temas 6 y 7 del temario) en la Segunda Tarea Evaluable. Cada ejercicio propuesto deberá ser de naturaleza similar a los que se incluyen en el texto base en los respectivos capítulos, pero no deberán coincidir exactamente con ninguno de ellos. Por cada ejercicio planteado se deberá proponer tanto su enunciado como su solución. La propuesta de solución deberá contar con la debida justificación teórica, así como los cálculos y desarrollos que sean necesarios en cada caso.

Criterios de evaluación

Además de lo ya mencionado con carácter general, en las Tareas Evaluables se valorará especialmente la originalidad de las preguntas y ejercicios propuestos, la claridad de exposición de las respuestas facilitadas, así como el planteamiento de un número mayor de preguntas y/o ejercicios que los mínimos mencionados.

Ponderación de la PEC en la nota final

Estas Tareas Evaluables tendrán en su conjunto un peso del 40% en la calificación final de la asignatura, correspondiendo un 20% a cada una de ellas. El 60% restante se obtendrán a partir de las otras actividades de evaluación que se describen más adelante.

Fecha aproximada de entrega

TE1: Antes del 15/11/2018; TE2: Antes del 10/01/2019

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Si,no presencial

Descripción

Prueba Presencial Telemática (PPT)

Aprovechando las facilidades que ofrece la plataforma aIF a través de la aplicación Quiz, se ha programado una Prueba Presencial Telemática que se activará en una fecha y hora señalada, y que deberá ser contestada on-line por el alumno en un plazo de tiempo que no podrá exceder una duración máxima prevista. Las principales características de esta Prueba son las siguientes: Se trata de un cuestionario de **Tipo Test** compuesto por **20 preguntas**, con hasta **4 respuestas** por pregunta, mayoritariamente con una sola respuesta válida por pregunta aunque con la posibilidad de que alguna pregunta tenga varias respuestas válidas (en cuyo caso sólo se dará por correcta la respuesta si se marcan todas las respuestas válidas).

Para la elaboración de este cuestionario podrá utilizarse una selección de las preguntas Tipo Test elaboradas por los propios alumnos en sus 2 Tareas Evaluables previas (siempre que hayan enviado los fuentes de sus cuestionarios, y no solo los ficheros .pdf). Por tanto, podrá haber tanto cuestiones conceptuales como de tipo numérico. Al tratarse de una prueba que el alumno realiza en su domicilio, podrá **utilizar todo el material** que crea oportuno. La única limitación será el tiempo total de duración de la prueba.

Trabajo Final sobre la Materia (TFM)

El último tramo de la evaluación de la asignatura se realiza en base a un Trabajo Final sobre la Materia. El objetivo principal del mismo es que el alumno realice algún desarrollo práctico o de aplicación de los contenidos de la asignatura. Se pretende ir un poco más allá de lo que puede suponer una correcta asimilación de los conceptos que aparecen en el texto base, y que se han podido medir con las otras tres anteriores actividades. La valoración de esta última actividad en el conjunto de la asignatura será del 40% restante.

Con estas premisas se propone que el alumno realice un trabajo abierto, libre, dentro de un contexto más o menos prefijado. Para ello se proponen varias alternativas para el tema de trabajo y cada alumno decidirá el que más le interese. Sea cual sea su elección, al finalizarlo deberá entregar una Memoria donde describa su trabajo, y explique los desarrollos realizados y los resultados obtenidos en su caso. Las alternativas planteadas son las siguientes:

Opción 1: **Modelado completo de un robot usando MATLAB o SCILAB**. Se trataría de trabajar con los entornos MATLAB o SCILAB y la toolbox de Robótica de Corke. La idea es manejar las funciones específicas sobre modelado cinemático y dinámico que tiene esta librería para un robot concreto. Dos robots que habitualmente se utilizan en este tipo de trabajo son el robot Puma y el manipulador de Stanford (para los que la propia toolbox tiene parcialmente incorporados sus modelos). Se puede trabajar con ellos o con algún otro de los que aparecen en el texto.

Opción 2: **Resolución de los ejercicios planteados en las Tareas Evaluables usando MATLAB o SCILAB**. En este caso habría que trabajar también con los entornos MATLAB o SCILAB, si bien se trataría de codificar y simular los ejercicios que

el propio alumno ha propuesto en sus tareas evaluables sobre los temas en los que propuso ejercicios, es decir, en los temas 3,4,5,6 y 7. Se trataría de demostrar y comprobar los resultados propuestos en las Tareas Evaluables.

Opción 3: **Estudio sobre un tema libre.** Si al estudiar la asignatura algún alumno se ha quedado con deseos de ampliar sus conocimientos sobre un tema particular, o profundizar en algún aspecto relacionado con la Robótica Industrial, podrá hacerlo como Trabajo Final de la Materia. En este caso tendrá plantear una propuesta concreta de trabajo al Equipo Docente para que éste se lo autorice o le plantee las matizaciones oportunas.

Criterios de evaluación

Prueba Presencial Telemática (PPT)

Como se trata de una prueba tipo test, las respuestas **correctas** añadirán **+0,5 puntos**, las incorrectas **-0,2 puntos**, y las dejadas **en blanco no puntuarán**. Por tanto, la calificación máxima de este test será de **10 puntos**.

Trabajo Final sobre la Materia (TFM)

En este caso se tendrán en cuenta los criterios de evaluación ya mencionados con carácter general.

Ponderación en la nota final

La valoración de la PPT será del 20%. La del TFM del 40%.

Fecha aproximada de entrega

PPT 17/01/2019, a las 16:30h; TFM 10/02/2019

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

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%

CTFM (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:

$$\text{CFA} = 0,2 \cdot \text{C1TE} + 0,2 \cdot \text{C2TE} + 0,2 \cdot \text{CPPT} + 0,4 \cdot \text{CTFM}$$

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

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

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788420535746

Título:ROBOTS Y SISTEMAS SENSORIALES (1ª)

Autor/es:Torres Medina, Fernando ;

Editorial:PEARSON ALHAMBRA

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..

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

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.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.