



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001563 - Interacción Humano-robot

PLAN DE ESTUDIOS

05BH - Master Universitario En Automatica Y Robotica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|---|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 7 |
| 8. Recursos didácticos..... | 9 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 53001563 - Interacción Humano-robot |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Primer curso |
| Semestre | Primer semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05BH - Master Universitario En Automatica Y Robotica |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2019-20 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Manuel Ferre Perez (Coordinador/a) | CAR | m.ferre@upm.es | L - 09:30 - 10:30 |

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

2.3. Profesorado externo

| Nombre | Correo electrónico | Centro de procedencia |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Cecilia García Cena | cecilia.garcia@upm.es | ETSIDI |

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Simulación de sistemas mediante MatLab/Simulink
- Concepto de función de transferencia
- Concepto de estabilidad de un sistema realimentado

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB08 - 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

CE01 - Capacidad para diseñar, simular y/o implementar soluciones tecnológicas que impliquen el uso de robots manipuladores y vehículos robotizados

CG04 - Ser capaz 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

CT08 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global

4.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Conocer las diferentes técnicas de control fuerza-par

RA20 - Conocer las características y los elementos que componen un sistema de telemanipulación

RA18 - Familiarizarse con los distintos instrumentos que permiten obtener información sobre la interacción entre el humano y el robot

RA21 - Conocer las diferentes técnicas de control bilateral

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura consta de 2 grandes bloques: fundamentos de la interacción humano-robot, y aplicaciones.

Los capítulos referentes a los fundamentos tratan la problemática relativa a: la inclusión del hombre en el bucle de control de un robot, interfaces multimodales, guiado y teleoperación, métodos de diálogo hombre-robot; así como, los sistemas bilaterales de control que se aplican en telemanipulación, y los componentes más importantes de una arquitectura cooperativa.

El el segundo bloque se estudian algunos de los ejemplos más relevantes de la aplicación de los robots que interaccionan con personas, como son: co-workers, robots sociales, y ayuda a la conducción. Se analiza además la problemática ligada a temas: éticos, legales y de seguridad.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: hombre en el lazo de control de un robot
2. Interfaces multimodales: visuales, auditivas y hápticas
3. Guiado de robots y reflexión de fuerzas
4. Telemanipulación y sistemas bilaterales
5. Métodos de diálogo y coordinación humano-robot
6. Modelos para el conocimiento del entorno de un robot
7. Arquitecturas de control para robots cooperativos
8. Co-workers: Concepto y ejemplos de coworkers industriales.
9. Robots sociales: aplicaciones médicas y asistenciales
10. Conducción asistida: niveles de automatización
11. Temas legales, éticos y de seguridad en robótica

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|--|-------------------------------------|--|--|
| 1 | <p>Tema 1: Introducción: hombre en el lazo de control de un robot Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2: Guiado de robots y reflexión de fuerzas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 2 | <p>Tema 3: Interfaces hápticas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4: Telemanipulación y sistemas bilaterales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 3 | <p>Práctica de control bilateral Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tema 5: Interfaces visuales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Informe relativo al trabajo sobre control bilateral TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> |
| 4 | <p>Visita al laboratorio y demostración de equipos para interacción hombre-robot Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>Charla de un experto en aplicaciones robóticas que implican la interacción con personas Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Informe relativo a los equipos mostrados en el laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> |
| 5 | <p>Tema 6: Métodos de diálogo y coordinación humano-robot Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7: Modelos para el conocimiento del entorno de un robot Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8: Arquitecturas de control para robots cooperativos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| 6 | <p>Tema 9: Co-workers: Concepto y ejemplos de coworkers industriales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10: Robots sociales: aplicaciones médicas y asistenciales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Trabajo relativo a la aplicación de robots sociales y co-workers TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> |
| 7 | <p>Tema 11: Temas legales, éticos y de seguridad en robótica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 12: Conducción asistida: niveles de automatización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | <p>Examen final de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Examen final de la asignatura - prueba final. En este examen los alumnos tendrán que entregar todos los trabajos que se hayan solicitado durante el curso a los alumnos de evaluación continua. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|--|---|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 3 | Informe relativo al trabajo sobre control bilateral | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 02:00 | 20% | 4 / 10 | CE01 |
| 4 | Informe relativo a los equipos mostrados en el laboratorio | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 02:00 | 20% | 4 / 10 | CE01 |
| 6 | Trabajo relativo a la aplicación de robots sociales y co-workers | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 02:00 | 20% | 4 / 10 | CG04 CB08 |
| 10 | Examen final de la asignatura | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 40% | 4 / 10 | CT08 CE01 CG04 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| 17 | Examen final de la asignatura - prueba final. En este examen los alumnos tendrán que entregar todos los trabajos que se hayan solicitado durante el curso a los alumnos de evaluación continua. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CE01 CG04 CB08 CT08 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

En evaluación continua se solicitará a los alumnos unos trabajos que deberán entregar a lo largo del curso. Estos trabajos tendrán un peso en la nota según se describe en el apartado anterior. El profesor destacará en clase aquellos puntos que sean más relevantes para la realización del trabajo, y en la evaluación se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Demostración del aprendizaje de los conceptos ligados a la asignatura en el trabajo realizado.
- Capacidad de síntesis del alumno para preparar un documento según se haya solicitado por el profesor.
- Claridad de presentación del trabajo realizado.

Estos trabajos también deberán ser entregados por los alumnos de evaluación final el día del examen de la asignatura.

El examen final será una prueba escrita en la que el alumno deberá demostrar el conocimiento de las materias estudiadas en la asignatura. Para ello, el examen constará de varias cuestiones, que cubrirán los diferentes temas de la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|-------------------------|--------------|---|
| Documentación en Moodle | Recursos web | Artículos y publicaciones que se pondrán a disposición del alumno en Moodle. |
| Bibliografía 1 | Bibliografía | T.B Sheridan, Humans and automation: system design and research issues?. Ed. Willey Interscience. 2002. |
| Bibliografía 2 | Bibliografía | Springer. 'Human-Computer Interaction Series'. Serie con más de 100 libros en temas de interacción hombre robot. |
| Bibliografía 3 | Bibliografía | M. Ferre, M. Buss, R. Aracil, C. Balaguer y C. Melchiorri. ?Advances in Telerobotics?. Ed. Springer. 2007. |
| Phantom de Sensable | Equipamiento | 2 dispositivos con reflexión de fuerzas. |
| Sistema de visión 3D | Bibliografía | Cámaras binoculares y visualización de imágenes estereoscópicas. |