

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Control Inteligente  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Control Inteligente</b>	Código: <b>335662491</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Ingeniería Industrial</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2017 (Publicado en 2017-07-31)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

No se han establecido

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>VANESA MUÑOZ CRUZ</b>
- Grupo: <b>Teoría y Prácticas (1)</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>VANESA</b></li><li>- Apellido: <b>MUÑOZ CRUZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318280</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>vmunoz@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.029
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.029
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.029
Observaciones: Las tutorías serán presenciales y/o virtuales. Hay que coger cita en el hueco deseado para confirmar la asistencia en la dirección <a href="https://cutt.ly/mpMLeJg">https://cutt.ly/mpMLeJg</a> donde se encuentra el calendario con los horarios definitivos. Pueden contactar conmigo para cualquier cuestión además de por correo electrónico, por el chat de Hangouts con el usuario vmunoz@ull.edu.es o también por el Telegram con el usuario @TutoriasVanesaULL o en la dirección <a href="https://t.me/TutoriasVanesaULL">https://t.me/TutoriasVanesaULL</a> .						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.029

Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.029
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.029

Observaciones: Las tutorías serán presenciales y/o virtuales. Hay que coger cita en el hueco deseado para confirmar la asistencia en la dirección <https://cutt.ly/mpMLeJg> donde se encuentra el calendario con los horarios definitivos. Pueden contactar conmigo para cualquier cuestión además de por correo electrónico, por el chat de Hangouts con el usuario [vmunoz@ull.edu.es](mailto:vmunoz@ull.edu.es) o también por el Telegram con el usuario @TutoriasVanesaULL o en la dirección <https://t.me/TutoriasVanesaULL>.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Automática y Robótica**  
Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

#### 5. Competencias

**Específicas: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias**

**IP5** - Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial.

**Específicas: Tecnologías industriales**

**T16** - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

**T18** - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

**Generales**

**CG6** - Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

**CG12** - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

**Básicas**

**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

**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.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesora: Vanesa Muñoz Cruz

Tema 1.- Conceptos de Control Inteligente. Campos de Investigación y Aplicación del Control Inteligente.

Tema 2.- Sistemas Simbólicos.

Tema 3.- Sistemas conexionista.

Tema 4.- Identificación de sistemas

Tema 5.- Lógica Borrosa

Tema 6.- Esquema de Controlador Borroso

Tema 7.- Herramientas para el diseño de sistemas borrosos

### Actividades a desarrollar en otro idioma

En virtud de lo dispuesto en la normativa autonómica (Decreto 168/2008, de 22 de julio ) un 5% del contenido será impartido en inglés. Se utilizará documentación en inglés, cuyo uso que será necesario para responder a preguntas o resolver ejercicios, de manera escrita, que formen parte de la evaluación de la asignatura.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)

Aula invertida - Flipped Classroom, Simulación

### Descripción

La metodología docente consistirá en aprendizaje invertido, donde se proporcionará contenidos a través del campus virtual sobre los temas de la asignatura y se programarán tareas reales, que los estudiantes realizarán con la ayuda de los profesores durante las sesiones de prácticas. También se plantearán actividades de análisis, diseño y desarrollo, donde se favorecerá el aprendizaje basado en proyectos.

Se proporcionará a los estudiantes materiales en forma de documentos, videos o multimedia en general como apoyo al aprendizaje de la teoría y en las clases prácticas se distinguen dos tipos de actividades:

- En el aula de clase en la que se realizarán problemas y ejercicios prácticos para cuya resolución los alumnos deberán aplicar los conocimientos adquiridos en la teoría.

- En aula de ordenadores y/o en el laboratorio donde se realizarán prácticas de simulación en las que los alumnos emplearán

distintas herramientas software para la resolución de los problemas vistos en las clases teóricas y aplicarán lo aprendido en plantas reales de control.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	12,00	0,00	12,0	[CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CB10], [CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CB10], [CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	15,00	15,0	[CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	10,00	10,0	[CB10], [CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]
Preparación de exámenes	0,00	5,00	5,0	[CB10], [CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[CB10], [CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Kevin M. Passino, Stephen Yurkovich, Fuzzy Control, Addison-Wesley, 1998
- Zi-Xing Cai, Intelligent Control: Principles, Techniques and Applications, World Scientific, 1997
- Simon Haykin, "Neural Networks and Learning Machines", Prentice-Hall, 2009

### Bibliografía Complementaria

- Li-Xin Wang, Adaptive Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall, 1994
- R. Duda, P. Hart, D. Stork, "Pattern Classification", Wiley Interscience, 2001
- E.N. Sánchez, A.Y. Alanis, "Redes Neuronales. Conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático",

Prentice-Hall, 2006

#### Otros Recursos

Apuntes del profesor.  
Material y actividades publicados en el aula virtual de la asignatura.

### 9. Sistema de evaluación y calificación

#### Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación (REC) de la Universidad de La Laguna además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

### **Evaluación continua**

En virtud del REC, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo aquél que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado por los procedimientos establecidos a tal efecto en el aula virtual, antes de haberse presentado a actividades cuya ponderación compute, al menos, el 50% de la evaluación continua.

En la evaluación continua, para la parte teórica, se realizarán varias pruebas de respuesta corta a lo largo de la asignatura, además de un examen final en la fecha de convocatoria. Los conocimientos prácticos se evaluarán en base al desempeño del estudiante en los trabajos y proyectos que se propongan y en los informes y memorias de prácticas relacionados con los mismos.

La evaluación de la teoría supone el 50% de la nota (Examen 40% y pruebas de respuesta corta 10%) y la evaluación de las prácticas el otro 50% (Entrega de trabajos y proyectos 40%, Informe memorias de prácticas 10%). El examen (Prueba Objetiva) se realizará en la fecha fijada de examen de la convocatoria como se ha indicado anteriormente.

Requisitos mínimos para aprobar la asignatura y cálculo de la nota final:

- Será obligatorio realizar y aprobar las pruebas de evaluación propuestas en los dos bloques (teoría y prácticas) para superar la asignatura.
- En ese caso se aplicarán las ponderaciones, obteniéndose la nota final como:  $0.4 \cdot \text{Examen} + 0.1 \cdot \text{Pruebas de respuesta corta} + 0.4 \cdot \text{Trabajos y Proyectos} + 0.1 \cdot \text{Informe memorias de prácticas}$ .
- En caso de que el estudiante suspenda la teoría y/o las prácticas, la calificación será Suspenso con la nota que se obtenga del mayor de los suspensos.

Por defecto se aplicarán las ponderaciones cuando el estudiante haya entregado todas las pruebas evaluativas.

No obstante, si el estudiante no presenta todas las pruebas en la evaluación continua:

- Si solo se ha presentado a actividades de la evaluación continua cuyo peso total en la ponderación de la asignatura sea menos del 50%, se considerará No Presentado, conforme al Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna.
- En cambio, se entenderá agotada la convocatoria cuando el estudiante presente actividades cuya ponderación compute, al menos, el 50% de la evaluación continua. Para los trabajos que queden sin entregar, su nota para la evaluación continua será de 0.

### **Evaluación única**

Si el alumnado no se evalúa de forma continua (por las circunstancias que se describen en el REC), podrá evaluarse del contenido teórico realizando un examen de los contenidos teóricos de la asignatura (50%) y de la parte práctica, entregando los trabajos y proyectos que forman parte del sistema de evaluación continua, antes la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.

Aquellos estudiantes que no superen la evaluación continua tendrán derecho a una segunda convocatoria, donde el estudiante conservará las pruebas de la evaluación continua, en las que hubiera obtenido una puntuación de al menos un 5.0 sobre 10.0 en la calificación. Aquellos estudiantes que no hayan superado la parte teórica tendrán que realizar un examen de los contenidos teóricos de la asignatura y las pruebas de respuesta corta correspondientes. De igual forma, aquellos estudiantes que no hayan superado la parte práctica de la asignatura, tendrán que presentar las prácticas o proyectos que les falten por entregar o recuperar las pruebas no superadas durante la evaluación continua. Las ponderaciones a aplicar y los requisitos mínimos serán los mismos que para la evaluación continua.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]	- Concreción en la redacción. - Nivel de conocimientos adquiridos. - Nivel de aplicabilidad.	40,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]	- Concreción en la redacción. - Nivel de conocimientos adquiridos. - Nivel de aplicabilidad.	10,00 %
Trabajos y proyectos	[CB10], [CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]	-Correcta aplicación práctica de los conocimientos adquiridos	40,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB10], [CB7], [CG12], [CG6], [TI8], [TI6], [IP5]	-Capacidad de comunicar adecuadamente el trabajo práctico realizado	10,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Conocer nuevos algoritmos de control mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial en el control de sistemas de difícil modelado.

Diseñar y aplicar algoritmos de control inteligente en problemas industriales.

Conocer el funcionamiento de herramientas para la implementación de técnicas de Inteligencia Artificial y aprender a programarlos.

Familiarizarse con la terminología científico-técnica involucrada en un proyecto de monitorización y control de una instalación.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Está previsto que hayan dos horas de clases todas las semanas. Se impartirán en ese horario las clases teóricas, las clases prácticas que, en función del temario, podrán configurarse en forma de sesiones en aula de informática o en clase de problemas y las tutorías académico formativas.

En las guías docentes la planificación temporal de la programación sólo tiene la intención de establecer unos referentes u orientaciones para presentar la materia atendiendo a unos criterios cronológicos, sin embargo son solamente a título estimativo, de modo que el profesorado puede modificar –si así lo demanda el desarrollo de la materia– dicha planificación temporal. Es obvio recordar que la flexibilidad en la programación tiene unos límites que son aquellos que plantean el desarrollo de materias universitarias que no están sometidas a procesos de adaptación del currículo.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases teóricas	1.00	1.00	2.00
Semana 2:	2	Clases teóricas, clases prácticas	2.00	2.00	4.00
Semana 3:	2	Clases teóricas, clases prácticas	2.00	3.00	5.00
Semana 4:	3	Clases teóricas, clases prácticas. Práctica de Sistemas Simbólicos	2.00	3.00	5.00
Semana 5:	3	Clases teóricas, clases prácticas. Práctica de Sistemas Conexionistas	2.00	3.00	5.00
Semana 6:	4	Clases teóricas, clases prácticas.	2.00	3.00	5.00
Semana 7:	4	Clases teóricas, clases prácticas. Práctica de Identificación de Sistemas	2.00	3.00	5.00
Semana 8:	4	Clases prácticas, tutorías.	2.00	3.00	5.00
Semana 9:	5	Clases teóricas, clases prácticas. Práctica de Identificación de Sistemas	2.00	3.00	5.00
Semana 10:	5	Clases teóricas, clases prácticas.	2.00	3.00	5.00
Semana 11:	6	Clases teóricas, clases prácticas.	2.00	3.00	5.00
Semana 12:	7	Clases teóricas, clases prácticas. Práctica de Control borroso en Matlab	2.00	3.00	5.00
Semana 13:	7	Clases teóricas, clases prácticas. Práctica de Control borroso en Matlab	2.00	3.00	5.00
Semana 14:	7	Clases teóricas, clases prácticas. Práctica de Control borroso en Java	2.00	3.00	5.00
Semana 15:	7	Clases prácticas, tutorías. Práctica de Control borroso en planta real	2.00	3.00	5.00
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	Actividades de evaluación y trabajo autónomo del alumno	1.00	3.00	4.00
Total			30.00	45.00	75.00