Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Tecnología de Control
(2023 - 2024)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Tecnología de Control	Código: 835970902

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Titulación: **Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)**
- Plan de Estudios: **2022 (M597) (Publicado en 2022-01-15)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Informática y de Sistemas
- Área/s de conocimiento:
  Arquitectura y Tecnología de Computadores
  Ingeniería de Sistemas y Automática
- Curso: **1**
- Carácter: **Optativa**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **3,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Español**

2. Requisitos de matrícula y calificación

En la ULL no se impartirá en Gallego

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **JOSE MANUEL GONZALEZ CAVA**

- Grupo: **Teoría (1), Prácticas (PE101)**

General
- Nombre: **JOSE MANUEL**
- Apellido: **GONZALEZ CAVA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**

Contacto
- Teléfono 1: **922316502 - Ext. 6831**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jgonzalc@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales o virtuales (a través de Google Meet). Se ruega reservar siempre la tutoría con antelación mediante correo electrónico. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.096

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales o virtuales (a través de Google Meet). Se ruega reservar siempre la tutoría con antelación mediante correo electrónico. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

Profesor/a: **JUAN ALBINO MENDEZ PEREZ**

- Grupo: **Teoría (1), Prácticas (PE101)**

General
- Nombre: **JUAN ALBINO**
- Apellido: **MENDEZ PEREZ**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

Contacto
- Teléfono 1: **922316502 (ext. 6836)**
- Teléfono 2: **922319270**
- Correo electrónico: **jamendez@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://jamendez.webs.ull.es/**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022
Todo el cuatrimestre		Viernes	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022

Todo el cuatrimestre		Viernes	08:30	11:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P3.022
Observaciones:						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:
Perfil profesional:

5. Competencias

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

Generales

CG1 - Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles
CG2 - Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis; fomentar la discusión crítica, la defensa de argumentos y la toma de conclusiones

Transversales

CT03 - Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo
CT04 - Desarrollar el pensamiento crítico

Específicas

CE03 - Capacidad para desarrollar y programar aplicaciones complejas, incluyendo multihilo y/o multiproceso y/o procesos distribuidos
CE04 - Capacidad para uso y desarrollo de código y librerías que permitan captar el entorno y actuar sobre él en sistemas robóticos y/o industriales
CE07 - Capacidad para definir, diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos
CE11 - Capacidad para alcanzar la optimización, eficiencia y sostenibilidad en el desarrollo de sistemas robóticos y/o industriales y/ o metaheurísticos

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Contenidos generales:

- Diseño de sistemas de producción automáticos.
- Diseño de sistemas de control avanzado de procesos.
- Diseño de sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.

Contenidos teóricos por temas:
Profesores: José Manuel González Cava y Juan Albino Méndez Pérez.

- Tema 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE TECNOLOGÍA DE CONTROL. Arquitectura de los sistemas de automatización y control. Sistemas de control realimentados. Control secuencial y Control continuo. Controles Analógico y Digital.
- Tema 2: INSTRUMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL: Sensores. Actuadores. Dispositivos programables para el control. Comunicaciones industriales. Normas de representación de sistemas de control.
- Tema 3: MODELADO DE PLANTAS INDUSTRIALES. Modelado de sistemas dinámicos. Formas de modelización de una planta. Sistemas con retardo. Respuestas al impulso y al escalón.
- Tema 4: CONTROLADORES BÁSICOS EN LA INDUSTRIA: Control todo o nada. Control PID. Sintonización.
- Tema 5: CONTROLADORES AVANZADOS. Control de sistemas con retardo. Control en cascada. Control anticipativo.
- Tema 6: CONTROL DIGITAL. Muestreo y reconstrucción de señales. Modelado de sistremas discretos. Discretización de sistremas continuos. Controlador PID digital.

Contenidos prácticos:
Profesores: José Manuel González Cava y Juan Albino Méndez Pérez.

- Prácticas de control en simulación. Introducción al Matlab. Toolbox de Control.
- Prácticas de control en sistema de temperatura: modelado, sintonización, estructuras de control.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Parte de la bilbiografía y materiales del curso se proporcionarán en inglés.
- Los informes de las prácticas se deben realizar en inglés. Los guiones de las mismas también estarán disponibles en inglés.

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)

Descripción

La metodología a emplear dependerá del tipo de actividad docente a realizar.

- Clases teóricas, en las cuales el profesor irá comentando y explicando los contenidos de la materia y respondiendo a las dudas del alumnado. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.
- Clases prácticas, en las cuales el profesor propondrá la realización de diversos ejercicios que ayuden al alumnado a comprender los distintos aspectos teóricos explicados en clase.

Se utilizarán estrategias de aprendizaje activas, y personalizadas en función del seguimiento que se haga del desempeño de cada estudiante en la asignatura. Se asignarán tareas, trabajos y/o proyectos en función de las destrezas y competencias de cada estudiante. Asimismo, se incorporarán bibliografía y recursos necesarios para la adquisición de los contenidos previstos en la asignatura, una vez analizadas las dudas y cuestiones planteadas por los/las estudiantes en la impartición de las clases o en las sesiones de tutoría.

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
Enseñanza teórica	11,00	0,00	11,0	[CE11], [CE07], [CE03], [CT04], [CT03], [CG2]
Enseñanza práctica	11,00	0,00	11,0	[CE11], [CE07], [CE04], [CE03], [CT04], [CT03], [CG2], [CG1], [CB7]
Asistencia a tutorías	1,00	0,00	1,0	[CE11], [CE07], [CE04], [CE03], [CB7]
Trabajo personal	0,00	49,50	49,5	[CE11], [CE07], [CE04], [CE03], [CT04], [CT03], [CG2], [CG1], [CB7]
Evaluación	2,50	0,00	2,5	[CE11], [CE07], [CE04], [CE03], [CG2], [CG1]
Total horas	25,50	49,50	75,00	
		Total ECTS	3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Cecilio Angulo Bahón-Cristóbal Raya Giner (2004). Tecnología de sistemas de control. Edicions de la UPC. Link: http://absysnetweb.bbtk.ull.es/cgi-bin/abnetopac?TITN=317544

Ogata, Katsuhiko. Ingeniería De Control Moderna (5ª ed.). Madrid [etc]: Pearson Educación, 2010. Link: https://puntoq.ull.es/permalink/f/9rmi09/ullabsysULL00602824c-9

Rubén Molina Llorente. Practical Control of Electric Machines: Model-Based Design and Simulation (Advances in Industrial Control), Springer, ISBN: 978-3030347574, 2020
https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-34758-1
Link desde ULL:
https://link-springer-com.accedys2.bbtk.ull.es/book/10.1007/978-3-030-34758-1

Richard C. Dorf y Robert H. Bishop (2010). Modern Control Systems. ISBN: 978-0136024583. Link: https://puntoq.ull.es/permalink/f/6auhvr/ullabsysULL00248908c-1

Steve S. Niu y Deyun Xiao. Process Control. Engineering Analyses and Best Practices. ISBN 978-3-030-97066-6. Springer, 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-030-97067-3

Bibliografía Complementaria

Aidan O'Dwyer (2003). Handbook of PI PID Controller Tuning Rules. Imperial College Press. Link: https://puntoq.ull.es/permalink/f/1rcchus/TN_cdi_askewsholts_vlebooks_9781860949104

Francisco Ojeda Cherta (1996). Problemas de diseño de Automatismos electrónico-eléctricos y electrónico-neumáticos. Editorial Paraninfo. Link:
https://puntoq.ull.es/permalink/f/6auhvr/ullabsysULL00202831c-2

Otros Recursos

Apuntes y material en el aula virtual.

Sistemas de control en tiempo real.

Aula de ordenadores.

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 (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), modificado parcialmente en Consejo de Gobierno el 31 de mayo de 2023, o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente. En virtud de dicho reglamento, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo el que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40% de la evaluación continua (ver art. 5.5 del REC), o excepcionalmente por circunstancias sobrevenidas (ver art. 5.7 del REC).

EVALUACIÓN CONTINUA

Pruebas de la evaluación continua

La evaluación continua consistirá en las siguientes pruebas:

- Pruebas escritas objetivas (PO), con un peso del 50% en la nota final obtenida.
- Evaluación de trabajos y proyectos (TP), con un peso del 20% en la nota final obtenida.
- Evaluación de prácticas de laboratorio (PR), con un peso del 30% en la nota final obtenida.

La modalidad de evaluación continua se mantendrá en la segunda convocatoria. Por lo tanto, la segunda convocatoria podrá utilizarse para recuperar las pruebas de evaluación continua no superadas antes del fin de la primera convocatoria de la asignatura. En ese caso, dicha circunstancia debe ser comunicada al profesorado con una antelación mínima de 7 días respecto a la fecha oficial de la convocatoria que figure en el calendario académico. Si la realización de estas pruebas no puede realizarse el mismo día debido a su extensión, el profesorado convendrá con el alumnado una fecha alternativa para su realización.

Agotamiento de la Evaluación Contínua

En relación a la evaluación continua, conforme al artículo 4.7 del REC “se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50 % de la evaluación continua, salvo en los casos recogidos en el artículo 5.6". Por lo tanto, una vez realizado cualquier conjunto de actividades cuya suma de ponderaciones alcance el 50% supone el agotamiento de la evaluación continua de la asignatura. Una vez agotada la evaluación continua la calificación en el acta no podrá ser "No presentado".

Obligatoriedad de las actividades

Será obligatorio realizar todas las pruebas de evaluación propuestas.

Mínimos para aprobar la asignatura

Se debe obtener un mínimo de 5.0 puntos en PO, PR y TP, respectivamente, para aprobar la asignatura. Si este requisito mínimo no se cumpliera, la nota final máxima que se puede obtener será de 4.5 puntos. Por tanto la nota final (NF) se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula, donde se consideran puntuaciones sobre 10.0 puntos:

Si (PO>= 5.0) Y (PR>= 5.0) Y (TP >=5.0),

NF = 0.5*PO+ 0.2*TP+ 0.3*PR.

En caso contrario,

NF = min (4.5; 0.5*PO+ 0.2*TP+ 0.3*PR).

Si no se realizaran las pruebas suficientes para agotar la evaluación continua, entonces NF = "No presentado".

EVALUACIÓN ÚNICA

Si el alumnado no se evalúa de forma continua (por las circunstancias que se describen en el REC), debe evaluarse de todo el contenido teórico y práctico de la asignatura en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, circunstancia que debe ser comunicada al profesorado de la asignatura con una antelación mínima de 7 días respecto a la fecha oficial en la que el/la estudiante quiera presentarse.

Pruebas de la evaluación única

La evaluación única se compondrá de dos pruebas:

- Una prueba teórica (PT) donde se evaluarán aspectos teóricos, y que equivale a las pruebas PO de la evaluación continua. Esta prueba tendrá una ponderación del 50% en la nota final obtenida.
- Una prueba práctica (PP) donde se evaluarán contenidos prácticos, y que equivale a las pruebas TP y PR de la evaluación continua. Esta prueba tendrá una ponderación del 50% en la nota final obtenida.

La prueba PP podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria. Si la realización de estas pruebas no puede realizarse el mismo día debido a su extensión, el profesorado convendrá con el alumnado una fecha alternativa para su realización. Se debe obtener un mínimo de 5.0 puntos en PT y PP, respectivamente, para poder aprobar la asignatura. En ese caso, la ponderación de las distintas pruebas de evaluación en la NF de la asignatura será:

NF = 0.50*PT + 0.50*PP.

En caso contrario,

NF = min (4.5; 0.5*PT+ 0.5*PP).

EVALUACIÓN DEL 5% DEL INGLÉS

Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las pruebas TP. La evaluación de dichas pruebas contemplará, por tanto, la evaluación del inglés en esta asignatura.

RESPECTO A LA 5ª CONVOCATORIA Y POSTERIORES

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la Dirección de la Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas escritas objetivas (exámenes)	[CE11], [CE07], [CE03], [CG2], [CG1], [CB7]	Pruebas de evaluación por escrito de concpetos teóricos y resolución de problemas.	50,00 %
Evaluación de trabajos y proyectos	[CE11], [CE07], [CE04], [CE03], [CT04], [CT03], [CG2], [CG1], [CB7]	Realización de trabajos y/o proyectos relativos al modelado, diseño de control, evaluación de tecnologías de control, eficiencia y eficacia, etc.	20,00 %
Evaluación de prácticas de laboratorio	[CE11], [CE07], [CE04], [CT04], [CT03], [CG2], [CG1], [CB7]	Realización de prácticas sobre sistemas reales y/o simulados.	30,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Conocer y saber utilizar los métodos analíticos necesarios para:
- El modelado de sistemas físicos.
- El análisis tanto dinámico como estático de los sistemas en los dominios: temporal y frecuencial.
- El diseño del regulador más adecuado, que cumpla las especificaciones exigidas por el usuario, para cada sistema de control.

Conocer la finalidad de cada uno de los elementos que forman parte de un sistema de control, como pueden ser los actuadores, sensores, reguladores, etc.
Diseñar controladores seleccionando la estructura de control y el método de sintonización más adecuado.
Conocer las normativas de representación de los sistemas de control.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

El cronograma de la asignatura se muestra en la siguiente tabla. La distribución de los temas por semana es orientativo, y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.
La evaluación de las prácticas de laboratorio (PR) se hará durante el cuatrimestre a medida que se vayan alcanzando los objetivos marcados en las mismas.

Primer cuatrimestre					
Semana	**Temas**	**Actividades de enseñanza aprendizaje**	**Horas de trabajo presencial**	**Horas de trabajo autónomo**	**Total**
Semana 1:	1	Clases teóricas y prácticas.	1.50	2.00	3.50
Semana 2:	1	Clases teóricas y prácticas.	1.50	2.00	3.50

Semana 3:	2	Clases teóricas y prácticas. Realización de trabajos y/o proyectos.	1.50	2.00	3.50
Semana 4:	2	Clases teóricas y prácticas. Realización de trabajos y/o proyectos.	1.50	3.00	4.50
Semana 5:	3	Clases teóricas y prácticas.	1.50	3.00	4.50
Semana 6:	3	Clases teóricas y prácticas. Realización práctica de laboratorio. Asistencia a tutoría	1.50	3.00	4.50
Semana 7:	3	Clases teóricas y prácticas. Realización práctica de laboratorio.	1.50	4.00	5.50
Semana 8:	3	Clases teóricas y prácticas. Realización práctica de laboratorio.	1.50	3.00	4.50
Semana 9:	4	Clases teóricas y prácticas.	1.50	3.00	4.50
Semana 10:	4	Clases teóricas y prácticas.	1.50	3.00	4.50
Semana 11:	5	Clases teóricas y prácticas. Realización de trabajos y/o proyectos.	1.50	3.00	4.50
Semana 12:	5	Clases teóricas y prácticas. Realización de trabajos y/o proyectos.	1.50	3.00	4.50
Semana 13:	6	Clases teóricas y prácticas. Realización de trabajos y/o proyectos.	1.50	4.00	5.50
Semana 14:	6	Clases teóricas. Realización de trabajos y/o proyectos.	1.50	5.00	6.50
Semana 15:	6	Evaluación de trabajos y/o proyectos (TP). Exposiciones y defensas.	2.00	6.50	8.50
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	Evaluación (prueba PO) y trabajo autónomo del alumnado.	2.50	0.00	2.50
		Total	25.50	49.50	75.00