



Guías docentes UJA

Horarios de tutorías

Llamamientos PEVAU

Guía docente 2023-24 - 13112004 - Control por computador

[Volver](#)

TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería electrónica industrial (13112004)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Doble Grado en Ingeniería mecánica e Ingeniería electrónica industrial (13912005)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Doble Grado en Ingeniería eléctrica e Ingeniería electrónica industrial (13712008)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
CURSO:	2023-24
ASIGNATURA:	Control por computador

GUÍA DOCENTE

1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: Control por computador

CÓDIGO: 13112004 (*)

CURSO ACADÉMICO: 2023-24

TIPO: Obligatoria

Créditos ECTS: 6.0

CURSO: 4

CUATRIMESTRE: PC

WEB: <https://platea.ujaen.es>

2. DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

NOMBRE: SÁNCHEZ GARCÍA, ALEJANDRO

IMPARTE: Teoría - Prácticas [Profesor responsable]

DEPARTAMENTO: U133 - ING. ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: 520 - INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA

N. DESPACHO: A3 - 468

E-MAIL: asgarcia@ujaen.es

TLF: 953213380

TUTORÍAS: <https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/tutorias/p/29515>URL WEB: https://grav.ujaen.es/index.php/rushmore_teams/alejandra-sanchez-garcia/ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0404-306X>

3. PRERREQUISITOS, CONTEXTO Y RECOMENDACIONES

PRERREQUISITOS:

-

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

Esta asignatura complementan los conocimientos sobre diseño de sistemas realimentados de control. Resulta de una continuación natural de Ingeniería de Control, centrado en este caso el estudio sobre la representación, análisis y diseño de sistemas de control en tiempo discreto mediante la transformada Z.

RECOMENDACIONES Y ADAPTACIONES CURRICULARES:

Se recomienda haber superado la asignatura Ingeniería de Control e Informática industrial.

Resulta muy conveniente cursar la asignatura de Programación.

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

4. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Código	Denominación de la competencia
CB2R	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB3R	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4R	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5R	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CEX6	Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas. Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
CEX7	Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados. Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
CEX8	Conocimiento aplicado a la informática industrial y comunicaciones.
CT1	Capacidad para trabajar, dirigir y gestionar conflictos en un grupo multidisciplinar y/o un entorno multilingüe.
CT2	Capacidad para la gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnica y la legislación necesaria para la práctica de la ingeniería.
CT4	Capacidad para aplicar nuevas tecnologías incluidas las tecnologías de la información y la comunicación.
CT6	Capacidad para la transmisión oral y escrita de información adaptada a la audiencia.

Resultados de aprendizaje

Resultado 15	Conocer la necesidad del control digital aplicado a la industria.
Resultado 16	Conocer herramientas matemáticas que faciliten el modelado y control de sistemas discretos.
Resultado 17	Capacidad de diseñar e implementar un sistema hardware de control por computador
Resultado 18	Capacidad de desarrollar algoritmos de control en tiempo discreto.
Resultado 19	Capacidad para programar dichos algoritmos en sistemas hardware.

5. CONTENIDOS

Revisión de los conceptos básicos de la teoría de control de sistemas continuos.

Introducción al control de sistemas digitales. Justificación.

Elementos de un controlador digital.

Análisis de sistemas muestreados.

Diseño de sistemas de control discretos en el dominio del tiempo y frecuencia.

Diseño de controladores digitales.

Programación de controladores digitales.

TEMA 1. El ordenador como elemento de control

Introducción.

Esquema del control por ordenador

Ventajas e inconvenientes de la utilización del ordenador como sistema de control.

NOTA: Se presentará el estado actual de los controladores digitales tanto a nivel comercial-industrial como los desarrollados para aplicaciones embebidas en el sector de la automoción, navegación automática, gestión de energía etc.

TEMA 2. Secuencias y sistemas discretos. Transformada Z

Propiedades de las secuencias.

Representación de los sistemas discretos mediante la ecuación en diferencias.

Transformada de Laplace de una secuencia.

La transformada Z

Solución de ecuaciones en diferencias mediante la transformada Z

Diagramas de bloques de los sistemas muestreados

TEMA 3. Muestreo y reconstrucción de señales

Introducción

Muestreo de señales

Reconstrucción de señales

Retenedores de orden 0 y superiores

Implementación de filtros digitales

NOTA: Se describirán aplicaciones específicas de los filtros digitales en sus diferentes entornos de utilización. Se mostrarán las fases de diseño del filtro digital mediante la utilización de herramientas CAD específicas y la utilización de hardware FPGA para procesamiento en tiempo real.

TEMA 4. Análisis en el plano Z de los sistemas de control en tiempo discreto

Correspondencias entre el plano S y el plano Z

Análisis de la estabilidad

Criterio de Jury y Routh modificado

Análisis de la respuesta transitoria

Análisis de la respuesta en estado permanente.

NOTA: Se hará un uso intensivo de herramientas de análisis basadas en computador (MatLab, SCILabs)

TEMA 5. Diseño de sistemas de control en tiempo discreto.

Diseño mediante métodos convencionales

Diseño basado en el método del lugar geométrico de las raíces

Diseño basado en el método de la respuesta en frecuencia

Discretización de reguladores continuos PID

NOTA: Se mostrarán ejemplos concretos de controladores industriales que hacen uso de los metodos de diseño presentados.

TEMA 6. Diseño de sistemas de control por síntesis directa

Síntesis Directa

Método de asignación de polos

Controladores de tiempo mínimo

Controladores de tiempo finito

NOTA: Se mostrarán ejemplos concretos de controladores industriales que hacen uso de los metodos de diseño presentados.

PRÁCTICAS

Las prácticas están planificadas para el desarrollo completo de un controlador digital tanto a nivel de hardware como de software (firmware).

P1. Presentación objetivo del proyecto de controlador digital.

Definición de las especificaciones y aspectos técnicos-economicos: tipo de procesador, microcontrolador, elementos de interface, consideraciones de energía, potencia de cálculo, coste etc..

P2. Implementación hardware del controlador.

Diseño e implementación electrónica del controlador. Utilización de herramientas CAD de diseño.

P3. Desarrollo firmware I

Programación sobre el hardware de una primera aplicación de calculo y comunicaciones.

P4. Desarrollo firmware II

Ampliación del programa para la gestión de las entradas-salidas analógicas y digitales e implementación de un sencillo lazo de control.

P5. Desarrollo firmware III

Implementación del nucleo del programa que realizará las funciones del lazo de control, monitorización y supervisión.

P6. Diseño interface HMI.

Utilizando FreePascal se desarrollará la interface de alto nivel para intercomunicar el controlador con el computador central. Esta interface servirá de elemento de interacción entre el operador y el controlador.

P7. Test de funcionamiento del sistema completo

Se verificará sobre la maqueta de test la funcionalidad y prestaciones del controlador, mediante la realización de ensayos de respuesta.

6. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	HORAS PRESENCIALES	HORAS TRABAJO AUTÓNOMO	TOTAL HORAS	CRÉDITOS ECTS	COMPETENCIAS (códigos)
A1 - Clases expositivas en gran grupo <ul style="list-style-type: none"> ▪ M1 - Clases magistrales ▪ M2 - Exposición de teoría y ejemplos generales ▪ M3 - Actividades introductorias ▪ M4 - Conferencias 	40.0	60.0	100.0	4.0	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CB2R ▪ CB3R ▪ CB4R ▪ CB5R ▪ CEX6 ▪ CEX7 ▪ CEX8 ▪ CT1 ▪ CT2 ▪ CT4 ▪ CT6
A2R - Clases en pequeño grupo <ul style="list-style-type: none"> ▪ M10R - Aulas de informática ▪ M11R - Resolución de ejercicios ▪ M12R - Presentaciones/exposiciones ▪ M6R - Actividades practicas ▪ M8R - Debates ▪ M9R - Laboratorios 	15.0	22.5	37.5	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CEX6 ▪ CEX7 ▪ CEX8 ▪ CT1 ▪ CT2 ▪ CT4 ▪ CT6
A3R - Tutorías colectivas <ul style="list-style-type: none"> ▪ M17R - Aclaración de dudas 	0.0	12.5	12.5	0.5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CEX6 ▪ CEX7 ▪ CEX8 ▪ CT1 ▪ CT2 ▪ CT4 ▪ CT6
TOTALES:	55.0	95.0	150.0	6.0	

INFORMACIÓN DETALLADA:

El desarrollo de la asignatura combinará presentaciones, desarrollos en la pizarra y ejercicios prácticos. Aunque la asignatura tiene una importante carga matemática (métodos de descripción de los sistemas, procedimientos de análisis etc.), el objetivo final es de carácter eminentemente práctico. El alumno ha de ser capaz, al completar la asignatura, de diseñar y construir un controlador digital capaz de gestionar de manera adecuada un lazo de control.

En todos los temas teóricos de la asignatura, se conectarán los contenidos desarrollados con sus implicaciones en el diseño del controlador final. Se hará uso de herramientas CAD durante todas las fases del desarrollo.

Las prácticas de laboratorio se realizará de manera conjunta en grupos de dos alumnos que periódicamente deberán presentar los resultados del desarrollo. Los alumnos dispondrán de cierta libertad para la elección del proyecto de controlador a desarrollar, si bien estarán supervisados por el profesor en la elección de los caminos a seguir.

El conjunto de grupos formarán clusters para compartir sus experiencias bajo la guía del profesor. Para ello se organizarán seminarios extra donde se comunicaran los avances de cada grupo y se aclararán dudas. Esto fomentará el trabajo en equipo y la colaboración entre alumnos.

La documentación necesaria para el desarrollo de las prácticas estará en Inglés dado que la mayor parte de las hojas de datos de los fabricantes solo se encuentran en ese idioma. Por otro lado, el desarrollo del software HMI se hará desde un planteamiento de internacionalización del programa, de tal manera que el usuario final pueda elegir el idioma en el que se muestra la interface HMI.

7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

ASPECTO	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PESO
Asistencia y/o participación en actividades presenciales y/o virtuales	-Participación activa en la clase. -Participación en los debates Participación en el trabajo grupal	Observación y notas del profesor.	5.0%
Conceptos teóricos de la materia	Aprendizaje de conceptos fundamentales. Capacidad de resolución de problemas. Aplicación de la teoría a la práctica	Examen teórico con cuestiones y problemas	70.0%
Realización de trabajos, casos o ejercicios	Realización de trabajos, casos o ejercicios	Realización de trabajos, casos o ejercicios	10.0%
Prácticas de laboratorio/campo/uso de herramientas TIC	Prácticas de laboratorio/ordenador	Prácticas de laboratorio/ordenador	15.0%

El sistema de calificación se regirá por lo establecido en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en la titulaciones universitarias de carácter oficial

INFORMACIÓN DETALLADA:

El sistema de calificación se regirá por lo establecido en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial

Requisitos para aprobar la asignatura:

Desarrollar completamente el proyecto de controlador definido en las PRACTICAS. Se valorará especialmente las características finales de comportamiento del controlador digital construido. Con este trabajo se tratará de alcanzar las competencias CB2R, CB3R, CB4R mediante la presentación de su trabajo. Además la capacidad CT1 para trabajar en grupo y las CT2 y CT4 para manejar herramientas informáticas de diseño.

Superar el examen teórico de la asignatura. Este examen contendrá al menos dos ejercicios prácticos. Se valorarán los conocimientos adquiridos de las competencias CEX6, CEX7 y CEX8.

La calificación final se ponderará 60% teoría, 40% prácticas de laboratorio. Para la ponderación es preciso haber superado ambas partes.

En el examen teórico se tratarán de valorar los resultados de aprendizaje 15, 16, 18. La parte de prácticas de laboratorio los resultados 17 y 19.

8. DOCUMENTACIÓN / BIBLIOGRAFÍA

ESPECÍFICA O BÁSICA:

- Discrete-time control system analysis and design [electronic resource] edited by C.T. Leondes.. Edición: -. Autor: Leondes, Cornelius T.. Editorial: Academic Press (C. Biblioteca)
- Sistemas de control en tiempo discreto. Edición: 2ª ed. Autor: Ogata, Katsuhiko. Editorial: México [etc.]: Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996 (C. Biblioteca)
- Apuntes de sistemas de control [Recurso electrónico] . Edición: -. Autor: -. Editorial: San Vicente (Alicante) : ECU, 2013 (C. Biblioteca)

GENERAL Y COMPLEMENTARIA:

- Discrete-Time Control System Design with Applications. Edición: 1. Autor: C.A. RabbathN. Léchevin. Editorial: Springer, New York, NY (C. Biblioteca)
- Sistemas de control digital: análisis y diseño. Edición: -. Autor: Phillips, Charles L.. Editorial: Barcelona [etc.]: GG, cop. 1987 (C. Biblioteca)

9. CRONOGRAMA (primer cuatrimestre)

Semana	A1 - Clases expositivas en gran grupo	A2R - Clases en pequeño grupo	A3R - Tutorías colectivas	Trabajo autónomo	Observaciones
Nº 1 11 - 17 sept.	3.0	0.0	0.0	4.0	TEMA 1

Semana	A1 - Clases expositivas en gran grupo	A2R - Clases en pequeño grupo	A3R - Tutorías colectivas	Trabajo autónomo	Observaciones
2023					
Nº 2 18 - 24 sept. 2023	3.0	0.0	0.0	4.0	TEMA 2
Nº 3 25 sept. - 1 oct. 2023	3.0	1.0	0.0	4.0	TEMA 2 P1-1 LAB
Nº 4 2 - 8 oct. 2023	3.0	1.0	0.0	4.0	TEMA 2 P1-2 LAB
Nº 5 9 - 15 oct. 2023	3.0	1.0	0.0	4.0	TEMA 3 P2-1
Nº 6 16 - 22 oct. 2023	3.0	1.0	0.0	4.0	TEMA 3 P2-2
Nº 7 23 - 29 oct. 2023	3.0	1.0	0.0	5.0	TEMA 3 P3-1
Nº 8 30 oct. - 5 nov. 2023	3.0	1.0	0.0	9.0	TEMA 4. P3-2
Nº 9 6 - 12 nov. 2023	3.0	1.0	0.0	9.0	TEMA 4. P4-1
Nº 10 13 - 19 nov. 2023	3.0	1.0	0.0	9.0	TEMA 5. P4-2
Nº 11 20 - 26 nov. 2023	3.0	1.0	0.0	9.0	TEMA 5. P5-1
Nº 12 27 nov. - 3 dic. 2023	3.0	1.0	0.0	9.0	TEMA 5. P5-2
Nº 13 4 - 10 dic. 2023	2.0	1.0	0.0	9.0	TEMA 6. P6-1
Nº 14 11 - 17 dic. 2023	1.0	2.0	0.0	6.0	TEMA 6. P6-2
Nº 15 18 - 22 dic. 2023	1.0	2.0	0.0	6.0	TEMA 6. P7-1-2
Total Horas	40.0	15.0	0.0	95.0	

10. ESCENARIO MIXTO

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES FORMATIVAS y PRESENCIALIDAD

ACTIVIDADES FORMATIVAS	FORMATO (*)	METODOLOGÍA DOCENTE

A1. Clases expositivas en gran grupo	Presencial 100% (*)	Clase en el horario y aula asignados.
A2. Clases prácticas	Presencial rotativa 50% (*)	Clase en el horario y aula asignados a una parte del grupo y retransmisión por videoconferencia al resto, con rotación periódica de estudiantes, según determine el Centro.
A3. Tutorías	Presencial 100% (*)	Asistencia al alumno de manera presencial, manteniendo la distancia de seguridad. El alumno ha de solicitar cita para poder gestionar la asistencia.

(*) El Centro podrá variar el porcentaje de presencialidad dependiendo del número de estudiantes y el aforo del aula/laboratorio. En caso de presencialidad inferior al 100%, se realizará rotación periódica de estudiantes según determine el Centro.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

PRUEBA DE EVALUACIÓN	FORMATO	DESCRIPCIÓN y PESO
S1. Participación en actividades presenciales y/o no presenciales	Mediante observación del profesor y notas del profesor.	Participación activa en clase 5%
S2. Conceptos teóricos	Realización de examen de forma presencial (en la fecha oficialmente establecida). Si no fuera posible el examen sería online.	Examen para evaluar los conocimientos teóricos de la material y su aplicación en la resolución de problemas. 70%
S3. Prácticas	Memoria técnica y software (firmware).	Desarrollo del firmware y software para el funcionamiento del sistema de control según las especificaciones del proyecto inicial. 25%

Para obtener el aprobado es preciso que la calificación en S1+S2 como S3 sea igual o superior a 5 sobre 10. De alcanzar esta puntuación, la calificación final será $0,75*(S1+S2)+0,25*S3$.

11. ESCENARIO NO PRESENCIAL

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES FORMATIVAS y PRESENCIALIDAD

ACTIVIDADES FORMATIVAS	FORMATO	METODOLOGÍA DOCENTE
A1. Clases expositivas en gran grupo	Online y síncrono	Clases magistrales vía telemática.
A2. Clases prácticas	Online y síncrono	Sesiones prácticas que incluirán seminarios por vía telemática y asistencia online en el desarrollo de los trabajos.
A3. Tutorías	Online	Mediante medios telemáticos (videoconferencia, chat, email..)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

PRUEBA DE EVALUACIÓN	FORMATO	DESCRIPCIÓN y PESO
----------------------	---------	--------------------

S1. Participación en actividades presenciales y/o no presenciales	Mediante observación del profesor y notas del profesor.	Participación activa en clase y tutorías telemáticas. 5%
S2. Conceptos teóricos	Realización de examen online.	Examen para evaluar los conocimientos teóricos de la material y su aplicación en la resolución de problemas. 70%
S3. Prácticas	Memoria técnica y software (firmware).	Desarrollo del firmware y software para el funcionamiento del sistema de control según las especificaciones del proyecto inicial. 25%

Para obtener el aprobado es preciso que la calificación en S1+S2 como S3 sea igual o superior a 5 sobre 10. De alcanzar esta puntuación, la calificación final será $0,75(S1+S2)+0,25*S3$.*

CLÁUSULA DE PROTECCIÓN DE DATOS (evaluación on-line)

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, s/n, 23071 Jaén

Delegado de Protección de Datos: dpo@ujaen.es

Finalidad: Conforme a la Ley de Universidades y demás legislación estatal y autonómica vigente, realizar los exámenes correspondientes a las asignaturas en las que el alumno o alumna se encuentre matriculado. Con el fin de evitar fraudes en la realización del mismo, el examen se realizará en la modalidad de vídeo llamada, pudiendo el personal de la Universidad de Jaén contrastar la imagen de la persona que está realizando la prueba de evaluación con los archivos fotográficos del alumno en el momento de la matrícula. Igualmente, con la finalidad de dotar a la prueba de evaluación de contenido probatorio de cara a revisiones o impugnaciones de la misma, de acuerdo con la normativa vigente, la prueba de evaluación será grabada.

Legitimación: cumplimiento de obligaciones legales (Ley de Universidades) y demás normativa estatal y autonómica vigente.

Destinatarios: prestadores de servicios titulares de las plataformas en las que se realicen las pruebas con los que la Universidad de Jaén tiene suscritos los correspondientes contratos de acceso a datos.

Plazos de conservación: los establecidos en la normativa aplicable. En el supuesto en concreto de las grabaciones de los exámenes, mientras no estén cerradas las actas definitivas y la prueba de evaluación pueda ser revisada o impugnada.

Derechos: puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, supresión, limitación y portabilidad remitiendo un escrito a la dirección postal o electrónica indicada anteriormente. En el supuesto que considere que sus derechos han sido vulnerados, puede presentar una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

Cláusula grabación de clases PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Paraje Las Lagunillas, s/n; Tel.953 212121; www.ujaen.es

Delegado de Protección de Datos (DPO): TELEFÓNICA, S.A.U. ; Email: dpo@ujaen.es

Finalidad del tratamiento: Gestionar la adecuada grabación de las sesiones docentes con el objetivo de hacer posible la enseñanza en un escenario de docencia multimodal y/o no presencial.

Plazo de conservación: Las imágenes serán conservadas durante los plazos legalmente previstos en la normativa vigente.

Legitimación: Los datos son tratados en base al cumplimiento de obligaciones legales (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades) y el consentimiento otorgado mediante la marcación de la casilla habilitada a tal efecto.

Destinatarios de los datos (cesiones o transferencias): Toda aquella persona que vaya a acceder a las diferentes modalidades de enseñanza.

Derechos: Ud. podrá ejercitar los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación, Portabilidad, Limitación del tratamiento, Supresión o, en su caso, Oposición. Para ejercitar los derechos deberá presentar un escrito en la dirección arriba señalada dirigido al Servicio de Información, Registro y Administración Electrónica de la Universidad de Jaén, o bien, mediante correo electrónico a la dirección de correo electrónico. Deberá especificar cuál de estos derechos solicita sea satisfecho y, a su vez, deberá acompañarse de la fotocopia del DNI o documento identificativo equivalente. En caso de que actúe mediante representante, legal o voluntario, deberá aportar también documento que acredite la representación y documento identificativo del mismo. Asimismo, en caso de considerar vulnerado su

derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

Campus Las Lagunillas s/n | 23071 - Jaén
[Soporte de guías docentes](#)
[Accesibilidad](#) | [Aviso legal](#) | [Sugerencias](#)

[Información general](#) | [Operaciones](#) |