25-26

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

PROCESAMIENTO Y CONTROL EN TIEMPO REAL

CÓDIGO 2880617-

UNED

25-26

PROCESAMIENTO Y CONTROL EN TIEMPO REAL

CÓDIGO 2880617-

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

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nombre de la asignatura	PROCESAMIENTO Y CONTROL EN TIEMPO REAL
Código	2880617-
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Procesamiento y control en tiempo real es una asignatura de 5 ECTS que se imparte durante el tercer semestre del Máster y de carácter optativo.
Esta asignatura parte de unas competencias básicas adquiridas al cursar el Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática en asignaturas como:

•Automatización industrial

•Arquitectura de ordenadores

•Sistemas en tiempo real

•Procesado de señal

•Sistemas electrónicos de potencia

Con el objeto de que se pueda cursar desde otros grados de la rama de la ingeniería industrial algunos de los contenidos y las competencias se recogen dentro del programa de esta asignatura de forma resumida, para que de modo introductorio sirvan como base para plantear y afianzar las nuevas competencias que deben adquirirse.
Esta asignatura engloba prácticamente todas las competencias básicas y generales de la especialidad. Las principales competencias específicas que se pretenden alcanzar son:

•Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial, al nivel de sus algoritmos de control y programación.

•Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos, desde la perspectiva de los algoritmos y su programación.

La asignatura **“Procesamiento y control en tiempo real”** se desarrolla desde unos contenidos ya afianzados en los grados de ingeniería de la rama industrial y aborda la realización práctica de este tipo de sistemas. Utiliza las bases de conocimiento sobre control que se desarrollaron en automatización industrial, fundamentalmente en la parte discreta, que permiten establecer y calcular los algoritmos de control digital que se necesitan en sistemas microelectrónicos y sistemas embebidos.

Los algoritmos para el tratamiento digital de la señal presentan una estructura de programación muy similar a todos ellos, que se analizará en esta asignatura, y que lleva al desarrollo de arquitecturas internas especializadas en microprocesadores,

buscando mejorar la eficiencia y el tiempo de ejecución. Lógicamente el sistema resultante es un dispositivo que es capaz de conocer el estado del sistema que debe controlar y actuar en consecuencia, todo dentro de un espacio de tiempo limitado.

Desde el punto de vista de la docencia la asignatura “Procesamiento y control en tiempo real” tiene las siguientes características generales:

a) Es una asignatura según modelo metodológico implantado en la UNED. Al efecto se dispondrá de los recursos incorporados al Curso virtual de la asignatura al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED.

b) Dado que las actividades síncronas son reducidas, la planificación de su seguimiento y estudio permite su adaptación a estudiantes con diversas circunstancias personales y laborales. No obstante, en este sentido, suele ser aconsejable que en la medida de sus posibilidades, cada estudiante establezca su propio modelo de estudio y seguimiento lo más regular y constante posible.

c) Tiene un carácter predominantemente práctico, realizando diversas simulaciones y concluyendo la asignatura con dos trabajos de simulación.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La formación previa que deberían tener los alumnos para el adecuado seguimiento de esta asignatura está basada en unos fundamentos a nivel de grado universitario, destacando el dominio de sistemas de control automático, conocimientos de teoría de circuitos, de sistemas electrónicos digitales, sistemas en tiempo real y simulación.

Esta asignatura requiere de simulaciones para las que se utilizarán programas tipo Matlab (disponible en el campus UNED) y por tanto es conveniente el conocimiento previo de este software. Se pueden utilizar también entornos de programación de microcontroladores que normalmente utilizan el lenguaje de programación C, por lo que es conveniente tener conocimientos de informática, lenguaje C y de uso práctico de aplicaciones avanzadas en un ordenador personal.

Es importante haber cursado con anterioridad asignaturas como Automatización Industrial ya que se hará un uso intenso de los conceptos tratados en las mismas. Es interesante también tener conocimientos de microprocesadores vistos en la asignatura Microprocesadores y Microcontroladores (Microcontroladores y Sistemas Embebidos) y de sistemas en tiempo real tanto desde el punto de vista de su programación.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	FRANCISCO MUR PEREZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	fmur@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7780
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos	SANTIAGO MONTESO FERNANDEZ
Correo Electrónico	smonteso@ieec.uned.es
Teléfono	91398-6481
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos	ANTONIO NEVADO REVIRIEGO
Correo Electrónico	anevado@ieec.uned.es
Teléfono	91398-9389
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Se recomienda al alumno que consulte el curso virtual y las indicaciones que se irán publicando a lo largo del curso.
La guardia de la asignatura se realizará los **martes por la mañana de 10:00 a 14:00 horas**, en los locales del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED.
Francisco Mur Pérez, 91-398-77-80, fmur@ieec.uned.es
Antonio Nevado Reviriego, 91-398-93-89, anevado@ieec.uned.es
Santiago Monteso Fernández, 91-298-6481, smonteso@ieec.uned.es
Se recomienda al alumno la utilización del curso virtual creado al efecto como soporte de la asignatura (al que puede acceder desde las páginas web de la UNED).
Dirección postal:
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (UNED)
CL Juan del Rosal 12
28040 Madrid

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección de Resultados de Aprendizaje.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS:

CG26 - Conocimiento y práctica de las reglas del trabajo académico.

CG28 - Conocimiento, respeto y fomento de los valores fundamentales de las sociedades democráticas.

CG29 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, mecánica de fluidos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

HABILIDADES O DESTREZAS:

CE22 - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

CE23 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

CE7 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.

CE8 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

CG1 - Iniciativa y motivación.

CG14 - Comunicación y expresión oral.

CG16 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.

CG13 - Comunicación y expresión escrita.

CG15 - Comunicación y expresión en otras lenguas.

CG2 - Planificación y organización.

CG21 - Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros.

CG22 - Habilidad para negociar de forma eficaz.

CG23 - Habilidad para la mediación y resolución de conflictos.

CG24 - Habilidad para coordinar grupos de trabajo.

CG25 –Liderazgo.

CG36 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

CG3 - Manejo adecuado del tiempo.

CG4 - Análisis y síntesis.

CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica.

CG7 - Pensamiento creativo.

CG8 - Razonamiento crítico.

CG9 - Toma de decisiones.

CG37 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG40 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG38 - 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.
CG39 - Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

COMPETENCIAS:
CE16 - Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.
CE20 - Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.
CG10 - Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros.
CG11 - Aplicación de medidas de mejora.
CG12 –Innovación.
CG17 - Competencia en el uso de las TIC.
CG18 - Competencia en la búsqueda de la información relevante.
CG19 - Competencia en la gestión y organización de la información.
CG20 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.
CG27 - Compromiso ético y ética profesional.
CG6 - Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos.

CONTENIDOS

Unidad didáctica 1

A. Control digital en ingeniería
Esta unidad didáctica recoge una introducción de la asignatura al control y está desarrollada en el texto de M. Sami Fadali y Antonio Visioli "**Digital Control Engineering. Analysis and Design**" [TB1]. Este texto está disponible en la biblioteca de la UNED en abierto.
Capítulo 1 [TB1]: Introducción al control digital
Capítulo 2 [TB1]: Sistemas de tiempo discreto
Capítulo 3 [TB1]: Modelado
Capítulo 4 [TB1]: Estabilidad
Capítulo 5 [TB1]: Sistemas de control analógicos
Capítulo 6 [TB1]: Sistemas de control digitales
Capítulo 7 [TB1]: Representación en el espacio de esrtados

Unidad Didáctica 2

Esta unidad didáctica recoge las dos partes de la asignatura que está desarrollada en el texto de Steven W. Smith (The scientist and engineer's guide to digital signal processing) [TB2].

B. El tratamiento digital de señal y los sistemas digitales de control

B.1 BASES

Esta parte es introductoria a la materia de estudio. En general son temas de repaso de competencias adquiridas en el grado, es importante pero son temas que son de lectura para refrescar conocimientos y enlazar temas.

Capítulo 1 [TB2]: Introducción al procesado digital de la señal (DSP)

Capítulo 2 [TB2]: Estadística, probabilidad y ruido

Capítulo 3 [TB2]: Convertidores ADC y DAC

Capítulo 4 [TB2]: Software de DSP

B.2 FUNDAMENTOS

Esta parte se desarrolla los fundamentos matemáticos para el análisis de los sistemas discretos.

Capítulo 5 [TB2]: Sistemas lineales

Capítulo 6 [TB2]: Convolución

Capítulo 7 [TB2]: Propiedades de la convolución

Capítulo 8 [TB2]: Transformada discreta de Fourier (DFT)

Capítulo 9 [TB2]: Aplicaciones de la DFT

Capítulo 10 [TB2]: Propiedades de la transformada de Fourier

Capítulos de ampliación de contenidos (no van a ser evaluados)

Capítulo 11 [TB2]: La correspondencias entre los dominios del tiempo y la frecuencia

Capítulo 12 [TB2]: La transformada rápida de Fourier (FFT)

Capítulo 13 [TB2]: Procesado de señal de tiempo continuo

C. Filtrado digital

C.1 FILTRADO DIGITAL

Capítulo 14 [TB2]: Introducción al filtrado digital

Capítulo 15 [TB2]: Filtrado por promediado

Capítulo 16 [TB2]: Filtros de "ventana"

Contenido de ampliación de la asignatura:

Capítulo 18 [TB2]: Convolución FFT. No se evalúa este capítulo

Capítulo 19 [TB2]: Filtros recursivos

Capítulo 20 [TB2]: Filtros Chebyshev
Capítulo 21 [TB2]: Comparativa de filtros

Temas de ampliación de sistemas electrónicos de potencia

Esta parte no entra en la evaluación de la asignatura y se propone como comtenidos de ampliación para los estudiantes que tengan interés en el tema.
En esta parte se proponen temas de aplicación a los sistemas reales de las técnicas de tratamiento de señales analógicas en tiempo discreto. El texto que se utiliza es **Digital Signal Processing in Power Electronics Control Circuits de** Krzysztof Sozanski editado por Springer [TC1].
APLICACIÓN A LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA
Capítulo 1 [TC1]. Introducción (Excluido el punto 1.5 de amplificadores para audio)
Capítulo 2 [TC1]. Acondicionamiento y discretización de señales analógicas
Capítulo 3 [TC1]. Implementación y selección de los métodos de filtrado digital
Este bloque expone el "Entorno de un sistema microcontrolador en tiempo real" sobre algunos Procesadores Digitales de Señal (DSP) de Texas Instruments y de Analog Devices, con sus características específicas que también se aborda en algunos epígrafes del libro de Smitth.

METODOLOGÍA

La metodología de estudio utiliza la tecnología actual para la formación a distancia en aulas virtuales, con la participación del Equipo Docente, los Profesores Tutores (si los hay) y todos los alumnos matriculados. En este entorno se trabajarán los contenidos teórico-prácticos cuya herramienta fundamental de comunicación será el propio curso virtual, utilizando la bibliografía básica y los materiales puestos a disposición de los estudiantes.
El trabajo autónomo con las actividades de ejercicios y pruebas de autoevaluación disponibles, bajo la supervisión del tutor, con las herramientas y directrices preparadas por el equipo docente completará un 75% del tiempo de preparación de la asignatura.
Por último esta asignatura tiene una parte importante de implementación de los algoritmos de filtrado y control digital que puede requerir la asistencia al laboratorio del departamento responsable. Esta actividad formativa representa el 25% del tiempo dedicado a la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	7
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable.

Criterios de evaluación

La prueba presencial consta de dos partes:

5 preguntas o problemas cortos (40% de la evaluación). Hay que obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en esta parte.

2 problemas de desarrollo (60% de la evaluación). Hay que obtener una calificación mínima de 3 sobre 10 en cada problema.

% del examen sobre la nota final	70
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	7
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

El conjunto de la prueba de evaluación continua (PEC) y la prueba presencial (PP) aporta el 70% de la evaluación final. La PEC suma un 10% sobre la PP sin superar ese 70%.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si

Descripción

Se utilizan las siguientes modalidades de evaluación en la asignatura:

Evaluación continua, de carácter voluntario con una prueba de evaluación continua (PEC) a lo largo del curso, que se programará en el curso virtual. Está previsto publicarla a mediados de noviembre. Solo tiene una convocatoria.

Prueba presencial obligatoria programada dentro del calendario de exámenes de la UNED.

Trabajos de simulación obligatorios, sobre los contenidos de la asignatura. Se pueden entregar los trabajos en las convocatorias de junio y septiembre, publicadas en el curso virtual.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	La evaluación final de la asignatura que se realizará a partir de las mencionadas pruebas, siempre que se haya obtenido al menos un aprobado en la prueba presencial. Tiene un peso del 70% la prueba presencial y el 30% los trabajos de simulación. La prueba de evaluación continua contribuirá a la calificación de la prueba presencial con un máximo de un punto.
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

La prueba de evaluación continua tiene la misma estructura y características que la prueba presencial.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final: La prueba de evaluación continua tendrá una ponderación del 10% sobre la prueba presencial. Esta calificación estará saturada a 10 puntos.

Fecha aproximada de entrega: Principios de diciembre

Comentarios y observaciones

Solamente se podrá realizar en la fechas de diciembre detallada en el curso virtual de la asignatura.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Trabajos obligatorios

Se realizarán unas prácticas de simulación con Matlab. Se publican en el curso virtual de la asignatura.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final: Los trabajos obligatorios constituyen el 30% de la calificación final de la asignatura.

Fecha aproximada de entrega: Finales de febrero

Comentarios y observaciones

En caso de que el estudiante se presente a la convocatoria extraordinaria de septiembre, podrá entregar el trabajo final de simulación a principìos de septiembre.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Nota final = 70% de la nota de la prueba presencial (PP) + 30% de la nota de los trabajos obligatorios (TF).

Si se realiza la prueba de evaluación continua PEC, la calificación de la prueba personal será PP+10% PEC , máximo 10 puntos.

Las partes que se aprueben en febrero se guardan para la convocatoria de septiembre, pero no para cursos posteriores.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780128144336
Título:DIGITAL CONTROL ENGINEERING : ANALYSIS AND DESIGN (Tercera)
Autor/es:Antonio Visioli ; M. Sami Fadali ;
Editorial:ACADEMIC PRESS

Los textos base para seguir la asignatura son TB1 (control) y TB2 (procesado de señal).
El texto complemenratio (TC) es únicamente para ampliar los conocimientos sobre aplicaciones prácticas, pero no entra en el temario ni es objeto de evaluación.
Texto base 1 (TB1): "DIGITAL CONTROL ENGINEERING : ANALYSIS AND DESIGN" (3ª)
Texto base 2 (TB2): "THE SCIENTIST AND ENGINEER'S GUIDE TO DIGITAL SIGNAL PROCESSING"
Texto complementario (TC): "DIGITAL SIGNAL PROCESSING IN POWER ELECTRONICS CONTROL CIRCUITS"

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9781447152668
Título:DIGITAL SIGNAL PROCESSING IN POWER ELECTRONICS CONTROL CIRCUITS
Autor/es:Krzysztof Sozanski ;
Editorial:: SPRINGER

ISBN(13):9789688805398
Título:SISTEMAS DE CONTROL EN TIEMPO DISCRETO (2ª)
Autor/es:Ogata, Katsuhiro ;
Editorial:PRENTICE-HALL

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como recursos adicionales para el estudio de la asignatura, en el curso virtual podrá encontrar los siguientes materiales:

- Esta guía de estudio y la guía didáctica de la asignatura.
- Pruebas de evaluación a distancia.
- Enunciados y soluciones de ejercicios teórico-prácticos que el alumno puede usar como ejercicios de autoevaluación, incluyendo exámenes resueltos de anteriores convocatorias.
- Lista de preguntas frecuentes, que recogen dudas de años anteriores.
- Software para la simulación y desarrollo de sistemas de control digital (MATLAB).
- El curso virtual de la asignatura, donde se publicarán todas las indicaciones precisas para el correcto desarrollo del curso.

El alumno que tenga acceso a Internet o Redes IP, podrá consultar la información existente

en los servidores del Departamento o de la UNED:

https://www.ieectqai.uned.es/

https://www.uned.es/

Se recomienda al alumno con acceso a Internet que visite las páginas sugeridas en la bibliografía de cada capítulo de la obra mencionada en la bibliografía básica

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Sí. Prácticas en remoto.

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.