20-21

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



CONTROL AVANZADO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

CÓDIGO 68014077

UNED

20-21

CONTROL AVANZADO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

CÓDIGO 68014077

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	CONTROL AVANZADO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS
Código	68014077
Curso académico	2020/2021
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
Curso	CUARTO CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Control Avanzado de Sistemas Eléctricos se encuadra dentro del programa del Grado Universitario Oficial en Ingeniería en Eléctrica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Es una asignatura de cinco créditos ECTS de carácter obligatorio que se imparte el segundo semestre del cuarto curso de la carrera. Es la primera asignatura del grado que introduce al alumno a técnicas de control avanzado y, en particular, da a conocer al alumno las metodologías de control predictivo y adaptativo predictivo que han alcanzado el estadio de la aplicación industrial y constituyen actualmente una vanguardia tecnológica en este dominio. Pone especial énfasis en la aplicación práctica de estos conocimientos en el ámbito de los sistemas eléctricos de forma que el alumno se capacite para su uso y adquiera un criterio para este tipo de aplicación.

Los objetivos de esta asignatura pueden definirse en los siguientes puntos:

· Dar a conocer, desde una perspectiva histórica, el origen y los conceptos básicos de los Sistemas de Control Predictivo y Adaptativo Predictivo, y en particular las condiciones que deben de verificar para garantizar los criterios de rendimiento y de estabilidad deseados.

· A partir de estos criterios, introducir al alumno al análisis y diseño de Sistemas de Control Predictivo, tanto en su estrategia básica como en la extendida, y de Sistemas Adaptativos, tanto para el caso de ausencia de ruidos y perturbaciones como en los supuestos propios de un entorno industrial.

· Dar a conocer los resultados más relevantes de la Teoría de Estabilidad de los sistemas previamente considerados e instruir al alumno en la aplicación práctica de estos sistemas a procesos mono y multivariables.

· Instruye al alumno en la aplicación práctica de estas técnicas de control a los sistemas eléctricos.

Esta guía presenta las orientacion es básicas que requiere el alumno para el estudio de la asignatura. Por este motivo es recomendable leerla atentamente antes de iniciar el estudio para adquirir una idea general de la asignatura y de los trabajos, actividades y prácticas que se van a desarrollara lo largo del curso.

Dado que el control de procesos tiene un carácter interdisciplinario y la optimización de los mismos es hoy en día sujeto de gran interés, los contenidos de esta asignatura son a este respecto de gran relevancia, como se describe a continuación.

Durante las tres últimas décadas la implementación de sistemas de control industrial ha evolucionado de la tecnología analógica a la digital. El énfasis en uso de esta última se ha llevado a un punto en el que muchos de los avances ofertados en los modernos sistemas de control en términos de disponibilidad de memoria, velocidad de cálculo, integración en red, inteligencia distribuida y otros, son mucho más de lo necesario para llevar a cabo la optimización en el control de procesos. Sin embargo, el estándar industrial para el control de procesos continúa siendo el controlador convencional PID, que ha sido objeto de estudio en las asignaturas previas de automática de este programa de grado. Aunque los controladores PID son útiles en muchos casos, en otros su rendimiento es pobre o inadecuado, y tienen que ser ajustados en una labor que requiere de tiempo y experiencia por parte del operador. De ahí el interés por encontrar soluciones capaces de superar las limitaciones del control convencional.
Control Avanzado de Sistemas Eléctricos introduce al alumno a las denominadas técnicas de control avanzado, que se han desarrollado tratando de superar el rendimiento de las técnicas de control convencional PID, que son ya conocidas por el alumno. Después de analizar la problemática a la que se enfrenta el control de procesos industriales y dar una visión de conjunto de la evolución de las soluciones metodológicas aplicadas en este dominio, la asignatura presenta y desarrolla aquellas técnicas que han sido exitosas en su aplicación industrial y, en particular, las de control predictivo, sistemas adaptativos y sistemas de control adaptativo predictivo. Se analizan los criterios de diseño capaces de garantizar la estabilidad y el rendimiento deseado en este tipo de sistemas y se pone especial énfasis en su aplicación práctica a procesos mono y multivariables. Ejercicios en simulación de las diferentes técnicas en cuestión forman parte de la evaluación continua en esta asignatura.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos previos específicos, si bien para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos básicos de cálculo, ecuaciones diferenciales o física, que se imparten en las correspondientes asignaturas del primer curso del plan de estudios, y el conocimiento de control de procesos que se adquiere normalmente en las asignaturas de automática del mismo.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	RAFAEL GUIRADO TORRES (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	rguirado@ieec.uned.es
Teléfono	91398-6474
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El proceso de tutorización y seguimiento de los aprendizajes es continuo a partir de la comunicación de alumnos y Equipo Docente, formado por los profesores Juan Manuel Martín Sánchez (Tutorías el Martes lectivos de 16:00 a 20:00 horas) y Antonio Nevado Reviriego, a través de los foros API y de los ejercicios en programación planificados a lo largo del curso. Además los alumnos podrán en todo momento contactar con los profesores vía correo electrónico o telefónicamente durante las horas de tutoría.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

En el curso 2020/21 esta asignatura no ha sido tutorizada en algunos centros asociados.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68014077

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

COMPETENCIAS GENERALES:

•CG3. -Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

•CG4. -Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

•CG5. -Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

•CG6. -Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

•CG10. -Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

•Esta asignatura, por ser optativa, no tiene asignadas competencias específicas.

OTRAS COMPETENCIAS:

•Dar a conocer, desde una perspectiva histórica, el origen y los conceptos básicos de los sistemas de control predictivo, adaptativo predictivo.

•Dar a conocer las condiciones que deben de verificar los sistemas previamente considerados para garantizar los criterios de rendimiento y de estabilidad deseados.
•Instruir y capacitar al estudiante en el análisis y diseño de sistemas de control predictivo, tanto utilizando la denominada estrategia básica como la extendida.
•Instruir y capacitar al estudiante en el análisis y diseño de sistemas adaptativos, tanto para el caso de ausencia de ruidos y perturbaciones como en los supuestos propios de un entorno industrial.
•Dar a conocer los resultados más importantes de la Teoría de Estabilidad de los sistemas de control predictivo y adaptativo predictivo.
•Instruir al alumno en los enfoques prácticos que deben de tenerse en cuenta en la aplicación de las metodologías previas e ilustrarla en su aplicación a procesos reales mono y multivariables.
•Instruir y capacitar a los alumnos en la aplicación de las metodologías previas e ilustrarla en su aplicación a procesos reales mono y multivariables en el ámbito de la ingeniería eléctrica.
•Comprensión de textos técnicos en lengua inglesa.
•Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
•Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs).
•Capacidad para gestionar información.
•Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

(OBSERVACIONES: Memoria del Grado en proceso de revisión)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Como resultados del aprendizaje el alumno:

1. Conocerá la evolución histórica de la teoría y la práctica del control de procesos y las nuevas técnicas de control predictivo y adaptativo predictivo.
2. Estará capacitado para analizar y diseñar sistemas de control predictivo y adaptativo predictivo estables y que verifiquen criterios de rendimiento previamente especificados, teniendo en cuenta la naturaleza del proceso y sus diferentes entornos de operación, con o sin ruidos de medida y perturbaciones conocidas o desconocidas.
3. Conocerá la teoría de estabilidad que soporta las aplicaciones de control predictivo y adaptativo predictivo para los distintos tipos de procesos estables, inestables o con inverso inestable.
4. Será capaz de aplicar en sistemas reales los enfoques prácticos que se requieren para no incumplir en la práctica ninguno de los requisitos que la teoría demanda para obtener la estabilidad y el rendimiento deseados, que han permitido la introducción industrial de estos sistemas.

CONTENIDOS

Introducción y Fundamentos de los Sistemas de Control Adaptativo Predictivo

Control Predictivo - Análisis y Diseño del Bloque Conductor

Sistemas Adaptativos y Teoría de Estabilidad

Aplicaciones del Control Adaptativo y Predictivo

METODOLOGÍA

La metodología con la que se ha diseñado el curso, y que se seguirá durante su desarrollo, es la específica de la educación a distancia del modelo de la UNED. El enfoque didáctico está basado en el aprendizaje participativo e interactivo (API) y en la denominada “Ecuación para el Aprendizaje Tecnológico”. De acuerdo con esta última, el alumno será formado en primer lugar en el conocimiento conceptual e intuitivo de la tecnología, posteriormente en la materialización metodológica de dichos conceptos y, finalmente, en su aplicación y experimentación práctica, lo que le permitirá alcanzar un conocimiento profundo de la misma.
Este conocimiento será adquirido adecuadamente a lo largo de los nueve temas del curso, en los que el alumno realizará ejercicios prácticos obligatorios mediante programación, que servirán como pruebas de auto evaluación (estudio continuado a lo largo del curso); al mismo tiempo que participa en los foros API, donde podrá exponer vía Internet sus dudas sobre los temas de cada Unidad Didáctica o bien responder a las dudas de sus compañeros, en un diálogo creativo que contará siempre con la tutela del Equipo Docente. Asimismo, el alumno podrá contactar con el profesor responsable del capítulo o de la Unidad Didáctica en cuestión vía correo electrónico o, alternativamente, vía telefónica.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	
Calculadora programable	
Criterios de evaluación	

El buen desarrollo de cada pregunta del examen sumará hasta 2 puntos en la nota del mismo.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

La evaluación final añadirá a la nota de examen, siempre que esta sea igual o superior a cinco, hasta tres puntos por la evaluación obtenida en las PEC. En cualquier caso la nota máxima no podrá ser superior a diez.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Descripción

Todos los temas tienen ejercicios en simulación que el alumno deberá realizar en las fechas asignadas para cada tema. El alumno puede comprobar la correcta realización de los ejercicios de cada tema en la sección "Comentarios a los Ejercicios", que se encuentra al final de cada Unidad Didáctica (Tema) del libro de texto de la asignatura.
Las dificultades de los alumnos en la realización de estos ejercicios, así como en la comprensión de los distintos capítulos de la asignatura, son objeto de amplio debate en el foro de Aprendizaje Participativo e Interactivo (API), que contribuye a la evaluación de cada alumno por su participación en el debate.
Además de los ejercicios en simulación de cada tema, se envían a cada alumno ejercicos prácticos individualizados, que deben de ser realizados y devueltos al Equipo Docente para su evaluación.

Criterios de evaluación

Participación en el foro de Aprendizaje Participativo e Interactivo (API).
Realización del trabajo final y presentación comentada del mismo

Ponderación de la PEC en la nota final	La participación activa en el foro API puede añadir hasta un punto en la nota final y la buena realización de los ejercicios prácticos individualizados puede añadir hasta dos puntos.
Fecha aproximada de entrega	Ejercicios prácticos individualizados/31/05/2018.

Comentarios y observaciones

La evaluación final añadirá a la nota de examen, siempre que esta sea igual o superior a cinco, hasta un punto por la participación activa en el foro API y hasta dos puntos por la buena realización del Trabajo Final. En cualquier caso la nota máxima no podrá ser superior a diez.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La evaluación final añadirá a la nota de examen, siempre que esta sea igual o superior a cinco, hasta un punto por la participación activa en el foro API y hasta dos puntos por la buena realización de los ejercicios prácticos individualizados. En cualquier caso la nota máxima no podrá ser superior a diez.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436250947
Título:CONTROL ADAPTATIVO PREDICTIVO EXPERTO. METODOLOGÍA, DISEÑO Y APLICACIÓN (1ª)
Autor/es:Rodellar Benedé, José ; Martín Sánchez, Juan Manuel ;
Editorial:U.N.E.D.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):
Título:ADAPTIVE FILTERING, PREDICTION AND CONTROL
Autor/es:Goodwin, Graham Clifford ;
Editorial:: PRENTICE HALL

ISBN(13):9780070359581
Título:POWER SYSTEM STABILITY AND CONTROL
Autor/es:
Editorial:MACGRAW-HILL

ISBN(13):9780120656509
Título:INTRODUCTION TO STOCHASTIC CONTROL THEORY
Autor/es:Astrèom, Karl Johan ;
Editorial:ACADEMIC PRESS

ISBN(13):9780135148617
Título:ADAPTIVE PREDICTIVE CONTROL: FROM THE CONCEPTS TO PLANT OPTIMIZATION
Autor/es:Martín Sánchez, J.M. ; Rodellar Benedé, José ;

Editorial:PRENTICE HALL

ISBN(13):9780201097207
Título:ADAPTIVE CONTROL
Autor/es:Astrèom, Karl Johan ; Wittenmark, Bjèorn ;
Editorial:ADDISON-WESLEY

ISBN(13):9780824765484
Título:ADAPTIVE CONTROL: THE MODEL REFERENCE APPROACH (1979)
Autor/es:Landau, Ioan Doré ;
Editorial:MARCEL DEKKER

ISBN(13):9783540199243
Título:MODEL PREDICTIVE CONTROL IN THE PROCESS INDUSTRY (1995)
Autor/es:Fernández Camacho, Eduardo ; Bordons, Carlos ;
Editorial:SPRINGER-VERLAG

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los ejercicios prácticos se enviarán al alumno a su debido tiempo por el Equipo Docente. El resto del material didáctico lo encontrará en el curso virtual.

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.