19-20

GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



TÉCNICAS DE CONTROL II

CÓDIGO 68024064

UNED

19-20

TÉCNICAS DE CONTROL II

CÓDIGO 68024064

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
ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

Nombre de la asignatura	TÉCNICAS DE CONTROL II
Código	68024064
Curso académico	2019/2020
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
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 Técnicas de Control II se encuadra dentro del programa del Grado Universitario Oficial en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Es una asignatura de cinco créditos ECTS de carácter optativo que se imparte el segundo semestre del cuarto curso de la carrera. Esta asignatura complementa los conocimientos en técnicas de control avanzado que habrán sido previamente impartidos en la asignatura Técnicas de Control I y, en particular, da a conocer al alumno aquellas metodologías que han sido objeto de aplicación industrial y que están relacionadas con los denominados sistemas inteligentes o expertos.

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

- Dar a conocer la teoría que soporta la aplicación práctica de los sistemas de control experto basados en lógica borrosa, introduciendo al alumno a la teoría de los conjuntos borrosos y a las distintas etapas metodológicas que permiten pasar del conocimiento experimental que se posee del proceso a la materialización mediante reglas de acciones de control experto.
- Dar a conocer los conceptos en los que se basa el control adaptativo predictivo experto, la materialización tecnológica que ha permitido su aplicación industrial y, asimismo, ilustrar dicha aplicación en un entorno multivariable, de dinámica no lineal, cambiante con el tiempo y en presencia de ruidos y perturbaciones actuando sobre el proceso.
- Instruir en la aplicación de los conceptos de la asignatura a través de la realización por parte de los alumnos de prácticas individualizadas de control de procesos en simulación, utilizando un laboratorio virtual a través de Internet.

Esta guía presenta las orientaciones 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 desarrollar a lo largo del curso.

Los controladores PID iniciaron la era de la automatización en el control de procesos y todavía representan hoy en día un estándar de control de uso generalizado, a pesar de que las limitaciones de su rendimiento de control son bien conocidas cuando se enfrentan a

procesos de dinámica variable con el tiempo, no lineales y multivariables. Un amplio abanico de nuevas metodologías de control ha sido desarrollado en las últimas décadas con el fin de superar dichas limitaciones, pero solo algunas de ellas han llegado a aplicarse de forma significativa en la práctica industrial. Esta asignatura, como su nombre indica, se centra en aquellas metodologías que han sido objeto de aplicación industrial y que están relacionadas con los denominados sistemas inteligentes o expertos, particularmente, en los sistemas basados en lógica borrosa y en los sistemas de control adaptativo predictivo experto. Esta asignatura completa, en el último semestre del grado, el conocimiento de las técnicas de control avanzado de uso industrial impartido en la asignatura Técnicas de Control I, dando al alumno una amplia perspectiva de estas técnicas, de sus principios teóricos y de su aplicación práctica.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Es requisito en esta asignatura que el alumno haya previamente cursado con éxito la asignatura “Técnicas Avanzadas de Control” de 4º curso de carrera, o un curso de similar contenido en control adaptativo predictivo, dado que el control adaptativo predictivo experto resulta de la integración del control adaptativo predictivo con los conceptos básicos del control experto.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	FELIX GARCIA LORO
Correo Electrónico	fgarcialoro@ieec.uned.es
Teléfono	91398-8729
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos	CARLOS JORGE DE MORA BUENDIA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	cdemora@ieec.uned.es
Teléfono	6482/7787
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

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.

La información ofrecida respecto a las tutorías de una asignatura es orientativa. Las asignaturas con tutorías y los horarios del curso actual estarán disponibles en las fechas de inicio del curso académico. Para más información contacte con su centro asociado.
Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68024064

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

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

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

OBJETIVOS:

- Dar a conocer los principios básicos en los que se fundamenta la lógica borrosa, definida a partir de los conjuntos borrosos.
- Introducir al alumno a las variables lingüísticas y a las relaciones y procedimientos de inferencia borrosa.

•Instruir y capacitar al alumno en el diseño e implementación de los sistemas de control borroso, analizando los métodos de borrosificación y desborrosificación más empleados para la generación de acciones de control experto
•Dar a conocer al alumno los conceptos básicos del control adaptativo predictivo experto (ADEX), mostrando como el control ADEX integra de manera natural el control adaptativo predictivo con los conceptos básicos del control experto.
•Instruir al alumno en la aplicación práctica del control adaptativo predictivo experto a través de la plataforma ADEX COP, que permite la configuración de controladores ADEX y su integración en estrategias de control.
•Instruir y capacitar a los alumnos en la aplicación de los conceptos expuestos en la asignatura a través de la realización de ejercicios en simulación vía Internet.
•Instruir al alumno en los enfoques prácticos que deben de tenerse en cuenta en la aplicación de las metodologías previas e ilustrarlas en su aplicación a procesos reales mono y multivariables.

OTRAS COMPETENCIAS:

•Capacidad de análisis y síntesis.
•Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
•Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs).

(OBSERVACIONES: Memoria del Grado en proceso de revisión)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Como resultados del aprendizaje el alumno:

1. Conocerá la teoría de las variables lingüísticas y las relaciones y procedimientos de inferencia borrosa en la que se fundamenta la lógica borrosa.
2. Estará capacitado para analizar y diseñar sistemas de control borroso, utilizando los métodos de borrosificación y desborrosificación más empleados para la generación de acciones de control experto.
3. Estará capacitado para analizar y diseñar sistemas de control adaptativo predictivo experto (ADEX) estables que verifiquen criterios de rendimiento previamente especificados, teniendo en cuenta la naturaleza del proceso y sus diferentes entornos de operación.
4. Estará capacitado para la aplicación práctica de sistemas ADEX a través de la plataforma ADEX COP, que permite la configuración de controladores ADEX y su integración en estrategias de control.
5. Experimentará los conceptos expuestos en la asignatura a través de la realización de ejercicios en simulación vía Internet.
6. Conocerá los enfoques prácticos que deben de tenerse en cuenta en la aplicación de las metodologías previas a procesos reales mono y multivariables.

CONTENIDOS

Introducción a la Teoría de Conjuntos Borrosos

Control Experto Basado en Lógica Borrosa

Conceptos y Materialización Tecnológica del Control Adaptativo Predictivo Experto

Aplicación Industrial del Control Adaptativo Predictivo Experto

Practicas en Simulación a través del laboratorio virtual LAVCOP

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 seis 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.

Los alumnos llevarán a la práctica los distintos conceptos expuestos en esta asignatura a través de la realización de ejercicios y problemas, y asimismo mediante la realización de prácticas de control en tiempo real, utilizando el laboratorio virtual para control de procesos simulados LAVCOP del que dispone el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control. La realización de estas prácticas será tenida en cuenta en la evaluación final.

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 que el alumno deberá realizar en las fechas asignadas para cada tema. 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.

Adicionalmente, el alumno presentará el trabajo final del curso basado en prácticas en simulación en tiempo real utilizando el LAboratorio Virtual para el COntrol de Procesos (LAVCOP)

Criterios de evaluación

Participación en el foro de Aprendizaje Participativo e Interactivo (API).

Realización del trabajo final en LAVCOP 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 del Trabajo Final puede añadir hasta dos puntos.
Fecha aproximada de entrega	Trabajo Final/31/05/2018.

Comentarios y observaciones

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 del Trabajo Final. 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.

Para las dos primeras Unidades Didácticas se hará uso de apuntes de clase que se enviarán al Alumno al comienzo del curso. Para las dos segundas Unidades Didácticas se utilizará el libro de la bibliografía básica.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):
Título:ARTIFICIAL INTELLIGENCE
Autor/es:Rich, E. E. ;
Editorial:: MCGRAW-HILL

ISBN(13):
Título:FUZZY CONTROL
Autor/es:Passino, Kevin M. ;
Editorial:ADDISON-WESLEY.

ISBN(13):
Título:INTELIGENCIA ARTIFICIAL, MODELOS, TÉCNICAS Y ÁREAS DE APLICACIÓN
Autor/es:Escolano Ruiz, Francisco ;
Editorial:: THOMSON-PARANINFO

ISBN(13):
Título:SISTEMAS EXPERTOS. PRINCIPIOS Y PROGRAMACIÓN
Autor/es:
Editorial:: THOMSON-PARANINFO

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

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.

ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

https://app.uned.es/evacaldos/asignatura/adendasig/68024064

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.