Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2021/22

30127 - Sistemas automáticos

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22
Asignatura: 30127 - Sistemas automáticos
Centro académico: 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia
179 - Centro Universitario de la Defensa - Zaragoza
Titulación: 425 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial
563 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial
Créditos: 6.0
Curso: 3
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Asimilar la representación de sistemas mediante funciones de transferencia, diagramas de bloques y sus reglas de operación.
- Asimilar la estructura del bucle clásico de regulación.
- Comprender la función del regulador, de los accionadores y de los sensores.
- Profundizar en el análisis y caracterización de la respuesta de los sistemas en el dominio temporal.
- Asimilar y comprender el análisis y caracterización de los sistemas en el dominio de la frecuencia.
- Describir la relación que existe entre las acciones proporcional, integral y derivada con la respuesta en régimen permanente y transitorio de un proceso.
- Comprender y asimilar la técnica de diseño de reguladores en el dominio del tiempo por el método de cancelación de polos y del lugar de las raíces.
- Conocer los tipos de bucles, técnicas de autosintonizado y las funciones auxiliares disponibles en los reguladores industriales.
- Asimilar y comprender las diferentes formas constructivas o arquitecturas de los autómatas programables.
- Iniciación a la programación de autómatas.
- Asimilar y comprender el proceso de modelado de sistemas de eventos discretos mediante redes de Petri.
- Adquirir capacidad de diseño de sistemas de control y regulación.
- Adquirir capacidad de utilización de autómatas programables en el control de procesos continuos.
- Adquirir capacidad de modelado y programación de sistemas de eventos discretos.

Perfil Defensa: Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro.

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura pertenece al módulo de formación básica para abordar los conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

Perfil Defensa: Esta asignatura contribuye a la formación de los Oficiales del Ejército de Tierra, desarrollando los conocimientos técnicos en materia de automatismos y métodos de control que necesitan los Oficiales del Ejército de Tierra para desempeñar su misión.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Aunque no es un requisito necesario para cursar la asignatura, por razones pedagógicas es recomendable haber superado con éxito las asignaturas de Matemáticas (30100, 30106, 30111) y Física (30101, 30107). Habiendo cursado dichas materias, el alumno debe poseer los conocimientos y las herramientas básicas necesarias para seguir el curso sin dificultad.

Llevar la materia el día, mediante el estudio continuado de la misma, es un aspecto fundamental para superar con éxito la asignatura. Se recomienda a los alumnos que resuelvan lo antes posible las dudas que les vayan surgiendo durante el curso. Al ser una materia incremental, la falta de comprensión de algún tema puede implicar para el alumno una dificultad en asimilar conceptos explicados con posterioridad.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
- Aplicar los fundamentos de automatismos y métodos de control.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1. Sabe modelar formalmente sistemas eléctricos y mecánicos básicos.
2. Conoce las propiedades de la realimentación y las acciones básicas de control.
3. Conoce y sabe aplicar las técnicas de diseño de control de sistemas continuos monovariable, en los dominios temporal y frecuencial.
4. Conoce y sabe seleccionar esquemas básicos de control.
5. Sabe diseñar automatismos lógicos basados en autómatas de estados finitos y redes de Petri, así como implementarlos en autómatas programables.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los conocimientos que el alumno adquiere en Sistemas Automáticos le inician en el control y automatización de gran cantidad de actividades industriales. Una gran parte de esas tareas o procesos se engloban dentro de dos grupos principales:

- El conocimiento sobre sistemas continuos le permite abordar tareas como control de velocidad de motores, de posición de mecanismos, control de temperatura, control de par, control de caudal...
- El conocimiento sobre sistemas de eventos discretos le permite abordar tareas como el control de operaciones de fabricación, de ensamblaje, de manutención, de almacenaje...

Actualmente en estos procesos se ha alcanzado a un alto grado de automatización. El control de las operaciones es realizado mediante reguladores industriales, computadores industriales, autómatas programables, robots...

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura dotan al alumno de capacidad de análisis de situaciones reales de control de accionamientos y de procesos industriales y le capacitan para proponer esquemas y calcular los parámetros de control adecuados que permitan cumplir con unos requisitos de funcionamiento dados. Estos resultados, y las capacidades y habilidades de ellos derivadas, tienen una gran importancia en entornos tecnológicos e industriales, donde el control de procesos y sistemas es una pieza clave y fundamental para el desarrollo del producto, permitiendo reducir costes, tanto económicos como ambientales, y aumentar la calidad final del producto.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

PERFIL EMPRESA

Los elementos y criterios de evaluación detallados para el perfil empresa son:

1. Evaluación continua:

- Trabajos prácticos planteados (realizar todos).
- Pruebas teórico-prácticas 80%

- Trabajos individuales propuestos 20%
- Se deberá asistir al menos a un 80% de las actividades presenciales (prácticas, visitas técnicas, clases, etc).

2. Prueba global final:

- Prueba final teórico / práctica 100 %

PERFIL DEFENSA

Los elementos y criterios de evaluación a tener en cuenta para el perfil defensa son:

- Prácticas de laboratorio. Se evaluará la capacidad para modelar y controlar sistemas automáticos simulados o maquetas y la capacidad de interaccionar con el computador para llevar a cabo dichas tareas. Se programarán al menos dos sesiones prácticas.
- Pruebas teórico-prácticas. Constarán de preguntas teóricas y de ejercicios sobre los temas vistos durante el desarrollo del curso. Existirá al menos una prueba parcial y una única final.

La ponderación de cada una de las partes sobre la nota final es:

- Prácticas de laboratorio: 30%.
- Pruebas teórico-prácticas parciales: 20%.
- Prueba teórico-práctica final: 50%.

Las prácticas de laboratorio, por su particular naturaleza, se podrán recuperar en una única sesión extraordinaria programada al efecto y en caso de ser requerida previamente, en una fecha no posterior a la de la prueba final.

Las pruebas parciales podrán recuperarse de forma voluntaria simultáneamente a la realización de la prueba final, conservándose la mejor nota.

Las condiciones de superación de la asignatura son (todas han de cumplirse):

- Obtener al menos un 45% del valor total de la prueba final.
- Obtener al menos un 50% del valor total de la asignatura.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.

PERFIL EMPRESA

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Clases teóricas: Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y relacionándolos entre sí.

- Clases prácticas: El profesor expone y ayuda en el uso y manejo del software necesario para la configuración y programación de dispositivos de control (PLC's)

- Prácticas de laboratorio: Los alumnos realizarán, en grupos, ensayos, mediciones, montajes etc, en los laboratorios y siguiendo un guion proporcionado por el profesor.

- Tutorias individuales: Serán realizadas en el departamento, mediante una atención personalizada al alumno con el objetivo de resolver dudas y dificultades que encuentran los alumnos. Estas tutorías pueden realizarse de manera presencial o virtual.

Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.

PERFIL DEFENSA

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

- Presentación de los contenidos de la asignatura en clases magistrales por parte del profesorado. Durante las

clases se hará frecuentemente referencia a sistemas reales relacionados con el concepto que está siendo introducido, tanto del ámbito civil como militar.
- Resolución de problemas y casos tipo, contando con la participación de los alumnos.
- Desarrollo de prácticas de laboratorio en un entorno simulado, guiadas por el profesorado, que servirán para profundizar en los contenidos teóricos.
- Estudio personal de la asignatura por parte del alumnado.

Se debe tener en cuenta que la asignatura tiene una orientación tanto teórica como práctica. Por ello, el proceso de aprendizaje pone énfasis tanto en la participación del alumnado en las clases magistrales, como en la realización de problemas y prácticas de laboratorio.

Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

PERFIL EMPRESA

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150h de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre, es decir, 10 horas semanales durante 15 semanas lectivas.

El grado de experimentalidad considerado es "elevado".

Desarrollando por carga horaria las actividades del alumno en esta asignatura son:

- 25h de clase magistral (exposición teórica y resolución de problemas tipo)
- 25h de prácticas de laboratorio (sesiones de 2h)
- 10h pruebas evaluatorias (escritas y prácticas)
- 90h estudio personal.

PERFIL DEFENSA

La docencia magistral se organiza en:

- Clases teóricas: Se introducen los conceptos teóricos apoyandose en ejemplo basados en sistemas reales a menudo relacionados con el futuro entorno de trabajo de los estudantes. Además se resuelven ejercicios prácticos con el fin de ayudar la asimilación de la teroría.
- Prácticas de laboratorio: Se resolverán casos prácticos de modelado, análisis y control de sistemas reales simulados en ordenador.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, equivalentes a 150h de trabajo del alumno.
La carga horaria se distribuye como sigue:

- 47-49h de clase magistral (exposición teórica y resolución de ejercicios)
- 6-8h de prácticas de laboratorio en sesiones de 2h
- 5h de pruebas evaluatorias
- 90h de estudio del alumno

Antes del inicio del semestre correspondiente, los profesores de la asignatura hacen público a sus alumnos el programa de actividades a través de la plataforma Moodle que pueden consultar autenticándose con su usuario y contraseña en la dirección http://moodle.unizar.es. Allí encontrarán el programa detallado de la asignatura, los materiales y bibliografía recomendada y otras recomendaciones para cursarla.

También se puede encontrar información como calendarios y horarios a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: http://cud.unizar.es.

4.3. Programa

Contenidos

PERFIL EMPRESA

Contenidos teóricos

1.- Sistemas automáticos de control.

- Introducción
- Sistemas de control
- Función de transferencia. Transformada de Laplace.
    - Polos y ceros

    - Estabilidad de un sistema de control
    - Orden de un sistema de control
- Reguladores.
    - (P, I, D, PID, Todo o nada)

2.- Elementos de un sistema de control

- Transductores
- Comparadores
- Reguladores o controladores
- Actuadores o accionadores
    - Servomotores, Motores paso a paso.

3.- Arquitectura de un PLC

- RAM, ROM, ALU, PSW.
- E/S digitales
- PAE y PAA
- Marcas
- Ciclo de Scan

4.- Configuración y Programación de PLC's

- Temporizadores y contadores
- Flancos
- Comparación y saltos
- Funciones

5.- Comunicaciones industriales

- Buses industriales. (Profibus, Profinet).

Contenidos prácticos

1.- Control de procesos (discretos)

- Maquetas simulación procesos industriales
- Control célula flexible

2.- Variador de frecuencia

- Configuración y programación Variadores comerciales
- Control de velocidad de motor asíncrono trifásico.

Perfil Defensa

Unidad 1: Modelado de sistemas

Tema 0: Presentación de la asignatura.

Tema 1: Introducción a los sistemas automáticos.

- Introducción.
- Definiciones y terminología.

Tema 2: Conceptos preliminares.

- Números complejos.
- Transformada de Laplace.

Tema 3: Modelado de sistemas mecánicos y eléctricos.

- Modelado empírico y axiomático.
- Modelado de sistemas mecánicos traslacionales.
- Modelado de sistemas mecánicos rotacionales.
- Modelado de sistemas eléctricos.
- Modelado de sistemas electro-mecánicos: el motor de corriente continua.
- Función de transferencia (FdT).
- Modelado mediante diagramas de bloques.

- Principales equivalencias y simplificación de diagramas.

Unidad 2: Análisis de sistemas

Tema 4: Modelo y comportamiento dinámico de sistemas de primer y segundo orden, orden superior.

- Elementos que determinan el comportamiento de la salida.
- Entradas normalizadas.
- Respuesta al escalón de sistemas de primer orden.
- Respuesta al escalón de sistemas de segundo orden.
- Respuesta al escalón de sistemas de orden superior.
- Influencia de ceros en la respuesta.
- Estabilidad de un sistema.
- Cálculo de la estabilidad de un sistema mediante el criterio de Routh.

Tema 5: Análisis de requisitos.

- Análisis de requisitos en el plano complejo.
- Sistemas realimentados.
- Error en régimen permanente de sistemas realimentados.
- Influencia de las perturbaciones.

Unidad 3: Control de sistemas

Tema 6: Análisis mediante el lugar de las raíces (LdlR).

- Definición del lugar de las raíces.
- Condición de fase y condición de módulo.
- Aproximación del LdlR mediante reglas.
- Análisis del sistema realimentado usando el LdlR.

Tema 7: Síntesis de controladores usando el LdlR

- Control del régimen transitorio.
- Control del régimen permanente.
- Constantes del PID.

Tema 8: Análisis frecuencial mediante diagramas de Bode

- Respuesta frecuencial de un sistema lineal.
- Descripción de la FdT con fasores: Amplitud y fase.
- Representaciones gráficas de la respuesta frecuencial.
- Dibujo de diagramas de Bode asintóticos.
- Análisis del sistema realimentado usando el diagrama de Bode.

Tema 9: Síntesis de controladores usando técnicas frecuenciales.

- Análisis de requisitos frecuenciales.
- Control del régimen transitorio y permanente.

Unidad 4: Sistemas de eventos discretos

Tema 10: Automatismos lógicos secuenciales y concurrentes.

- Definición de automatismo lógico.
- Control de automatismos con PLCs.
- Modelado de SED usando redes de Petri.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

PERFIL EMPRESA

El horario para la realización de las clases magistrales así como el de realización de prácticas será establecido por el centro al principio de cada curso. (Este horario se publicará en la web del centro)

El resto de actividades (Entrega de prácticas, pruebas evaluatorias etc?) se planificará en función de los grupos necesarios y se comunicará a los alumnos con la suficiente antelación al comenzar el curso.

PERFIL DEFENSA

La presentación de trabajos se advertirá al estudiantado bien durante el desarrollo de la propia clase, bien a través de la plataforma Moodle: http://moodle.unizar.es.
También se puede encontrar información como por ejemplo calendarios y horarios a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: http://cud.unizar.es.

Las actividades de la asignatura dependen del Centro de impartición (Centro Universitario de la Defensa o Escuela Politécnica de la Almunia) y se pueden consultar en el apartado Actividades y recursos.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=30127