

## **Grado en Ingeniería de Organización Industrial** **30127 - Sistemas automáticos**

**Guía docente para el curso 2012 - 2013**

**Curso: 2 - 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Danilo Tardioli** dantard@unizar.es
- **Pedro Pablo Huerta Abad** -
- **Eduardo Montijano Muñoz** emonti@unizar.es
- **Alejandro Mosteo Chagoyen** amosteo@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta 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.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

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.

---

### **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

**1:**

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

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Sistemas Automáticos es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150 horas totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio...).

El objetivo de los sistemas automáticos es el reemplazo del operador humano por un operador artificial en la ejecución de una tarea dada. Cuando esta tarea es el control de un sistema, de forma que éste funcione de una manera autónoma, hablamos de sistemas de control automático. Así, tiene como fin no el desarrollo de nuevas máquinas, sino la obtención de un comportamiento autónomo de éstas.

Sistemas Automáticos es la disciplina que se ocupa del diseño, realización y utilización de los dispositivos de regulación y mando automático, aplicados al control de sistemas continuos y de eventos discretos. Mediante el uso de las herramientas matemáticas adecuadas se interpreta el comportamiento dinámico de los sistemas continuos, analizándolos tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia. Aplicando distintos esquemas de control, fundamentalmente el de realimentación, se busca obtener el comportamiento deseado de las variables controladas.

Adicionalmente comprende el comportamiento de los sistemas de eventos discretos, de alto impacto en el sector industrial. Se abordan los automatismos lógicos secuenciales y concurrentes y la programación de autómatas programables industriales, con los que se controlan dichos sistemas.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales 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.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

A pesar de que esta titulación no habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, en el diseño de la titulación en IOI se han incorporado buena parte de las competencias y módulos definidos por la orden CIN 351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En particular, esta asignatura pertenece al módulo de formación básica para abordar, además de las competencias genéricas del Ingeniero Técnico Industrial, conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

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

**1:**

- 1 Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
- 2 Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería necesarias para la práctica de la misma
- 4 Capacidad para aplicar los fundamentos de automatismos y métodos de control

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

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.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

1. Prácticas de laboratorio (PL). Se evaluará la capacidad para modelar y controlar sistemas simulados o maquetas, y la soltura en el manejo del computador para resolver problemas relacionados con la asignatura. También se valorará la capacidad crítica a la hora de seleccionar alternativas y el grado de

justificación de la solución alcanzada.

2. Prueba teórico-práctica (EF). Constará de preguntas teóricas de respuesta breve o test, así como de ejercicios prácticos derivados del temario de la asignatura. Cada ejercicio será calificado entre 0 y 10 puntos (CT). Se realizará en periodo de exámenes. En ella se evaluará al alumno del conjunto de resultados de aprendizaje desde el punto de vista teórico y de resolución de problemas. De no superar unos mínimos en esta parte, la asignatura no podrá ser aprobada.

Para la superación de la asignatura es condición imprescindible obtener una calificación mayor o igual que 5 puntos en ambas pruebas. Sólo en ese caso, la calificación global de la asignatura será promediada, teniendo un mayor peso la prueba teórico-práctica. El peso de las prácticas será entre el 25 y el 40%, en función del número de prácticas realizadas. La asignatura se supera con una calificación global de 5 puntos sobre 10.

---

## Actividades y recursos

### Perfil empresa

---

## Presentación metodológica general

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

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre el alumno y el profesor. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

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

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

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

1:

Implica la participación activa del alumno, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

#### Actividades genéricas presenciales

- Clases teóricas: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.
- Clases prácticas: Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.
- Prácticas de laboratorio: Los alumnos en grupos realizarán esta actividad tutorizada o supervisada por el profesor.

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.

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

- 45h de clase magistral (exposición teórica y resolución de problemas tipo)
- 45h de prácticas de laboratorio ( sesiones de 2h)
- 10h pruebas evaluadoras (escritas y prácticas)
- 50h estudio personal.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

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 evaluadoras etc...) se planificará en función de los grupos necesarios y se comunicará a los alumnos con la suficiente antelación al comenzar el curso.

## Contenidos

### Contenidos de las asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado.

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.
- 

## Actividades y recursos

### Perfil defensa

---

## Presentación metodológica general

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

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

**1:**

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>

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada