



Guía docente 820012 - CIA - Control Industrial y Automatización

Última modificación: 14/06/2021

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2021 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JOAQUIM BLESA IZQUIERDO
JORDI SOLA SOLER

Otros: JOAQUIM BLESA IZQUIERDO
JORGE DIOSDADO BORREGO
JOAN DOMINGO PEÑA
FRANCESC MELIA SUÑE
JOAN OLLES PADILLA
VICTOR REPECHO DEL CORRAL
ALEJANDRO ROLAN BLANCO
JOAN SEGURA CASANOVAS
JORDI SOLA SOLER
JOAN VALLVE NAVARRO

CAPACIDADES PREVIAS

Para el buen seguimiento de la asignatura se recomienda haber superado las asignaturas siguientes:

- Matemáticas (I y II)
- Física
- Sistemas eléctricos
- Sistemas mecánicos
- Expresión gráfica
- Fundamentos de informática

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEI-12. Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.



METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura utiliza, aproximadamente, la metodología expositiva / participativa en un 25%, el trabajo individual en un 50%, el trabajo en grupos en un 25%. También se utilizan las técnicas de trabajo cooperativo y las de aprendizaje basado en problemas y en proyectos. La realización práctica es importante para mejor comprender los conceptos trabajados.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Adquirir competencias básicas en el diseño, análisis e implementación de sistemas automáticos.
2. Conocer los diferentes dispositivos, elementos y sistemas que intervienen en un proceso de automatización industrial.
3. Hacer un automatismo industrial con PLC.
4. Conocer los fundamentos de dinámica de sistemas continuos.
5. Conocer métodos de regulación y control de sistemas continuos.
6. Trabajo en equipo.
7. Uso eficiente de los recursos de información en el ámbito de la automatización de procesos industriales.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

Dedicación total: 150 h



CONTENIDOS

- Tema 1_1

Descripción:

Introducción a los automatismos industriales. Control y regulación. Tipo de automatismos. Ley de mando. Parte de mando y parte operativa. Arquitecturas básicas de los sistemas de control a lazo abierto y a lazo cerrado.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Poder explicar el alcance y contenido de la asignatura y detalles relativos al profesorado, dedicación semanal, régimen de prácticas, sistema de evaluación y bibliografía.
- Confeccionar una definición de Ley de Mando utilizando criterios de calidad.
- Diferenciar el control a lazo abierto ya lazo cerrado.
- Tomar conciencia del alcance y utilidad de la automatización industrial y sus consecuencias.
- Poder diferenciar sistemas monofásicos y trifásicos y utilizar y explicar protecciones de instalaciones eléctricas.

Actividades vinculadas:

Lectura completa de la guía (sin anexos)

Lectura de la ficha del anexo 1

Reflexión de síntesis

Lectura del texto del anexo 2

Encargo 1: Autoevaluación

Encargo 2: Escribir una definición de ley de mando

Lectura del texto del anexo 3

Encargo 3: Hacer una lista de ventajas y de inconvenientes del control industrial y la automatización

Práctica de laboratorio

Sesiones presenciales de problemas

Problemas no presenciales

Dedicación: 9h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h

- Tema 1_2

Descripción:

Sensores; clasificación, características, tipos y conexión.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Diferenciar sensor de transductor.
- Conocer los sensores más frecuentes y las maneras de conexionado.

Actividades vinculadas:

Lectura del texto del anexo 1

Reflexión de síntesis

Encargo 1: Búsqueda de información

Encargo 2: Búsqueda de información

Encargo 3: Búsqueda de información

Encargo 4: Trabajo sobre sensores y actuadores

Rellenar el archivo de tiempo

Envío Atenea

Práctica en el laboratorio

Sesiones presenciales de problemas

Problemas no presenciales

Dedicación: 9h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h

- Tema 1_3

Descripción:

GRAFNET: elementos y estructuras. Esquemáticos con ladder. Implementación de automatismos cableados y programables. Ejemplos.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Poder explicar qué es un GRAFCET.
- Conocer las estructuras GRAFCET más frecuentes.

Actividades vinculadas:

Lectura del texto del anexo 1

Reflexión de síntesis

Encargo 1: Búsqueda de información

Encargo 2: resolución de ejercicio

Llenado del fichero de tiempo

Envío Atenea

Práctica en el laboratorio

Sesiones presenciales de problemas

Problemas no presenciales

Dedicación: 9h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h

- Tema 1_4

Descripción:

Tipos y conexión de actuadores. Eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Electroválvulas.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Diferenciar los distintos tipos de actuadores.
- Los autoenclavamientos con relés como circuitos con memoria.
- Poder hacer esquemáticos de conexión de actuadores y preactuadores.

Actividades vinculadas:

Acceso a información
Lectura del texto del anexo 1
Reflexión de síntesis
Encargo 1: resolución de ejercicio
Llenado del fichero de tiempo
Envío Atenea
Práctica en el laboratorio
Sesiones presenciales de problemas
Problemas no presenciales

Dedicación: 10h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Actividades dirigidas: 0h 30m
Aprendizaje autónomo: 6h

- Tema 2_1

Descripción:

Introducción a los PLC.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Conocer los tipos de PLC.
- Escribir un programa de PLC.
- Identificar los elementos del lenguaje de programación de PLCs.
- Saber cuáles son los lenguajes de la norma IEC 61131.

Actividades vinculadas:

Acceso a información
Lectura del texto del anexo 1 y de páginas web
Reflexión de síntesis
Encargo 1: resolución de cuestiones
Llenado del fichero de tiempo
Envío Atenea
Práctica en el laboratorio
Sesiones presenciales de problemas
Problemas no presenciales

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Actividades dirigidas: 6h
Aprendizaje autónomo: 2h



- Tema 2_2

Descripción:

PLC: Arquitectura. Ciclo de exploración. Configuraciones. Estructura de la memoria. Elementos de programación.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Poder explicar qué es un Controlador Lógico Programable (PLC) y su utilización en sistemas de automatización.
- Conocer la arquitectura interna de un Automata Lógico Programable (PLC)
- Poder explicar las características de esta tecnología en relación a tecnologías cableadas.
- Poder escribir programas sencillos para PLC
- Poder explicar qué es el ciclo de exploración de un PLC (ciclo de scan).
- Poder explicar cómo se estructura la memoria de un PLC y cómo se realiza su direccionamiento.

Actividades vinculadas:

Lectura del anexo 1
Encargo 1: Cuestionario
Lectura del anexo 2
Encargo 2: Cuestionario
Lectura del anexo 3
Encargo 3: Ejercicio
Envío Atenea
Práctica en el laboratorio
Sesiones presenciales de problemas
Problemas no presenciales

Dedicación: 9h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Actividades dirigidas: 0h 30m
Aprendizaje autónomo: 5h

- Tema 2_3

Descripción:

Programación de PLC: elementos combinacionales y secuencias con básculas, temporizadores, contadores y otros. Parte analógica de los PLC y conexión a componentes con señales analógicas. Control de motores de inducción con variadores de frecuencia; conexión y programación. Ejemplos.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Programar un PLC utilizando diagramas de contactos.
- Utilizar los recursos de programación de un PLC.
- Explicar cómo está distribuido el mapa de memoria del PLC.
- Conectar sensores y actuadores tanto analógicos como digitales a PLC.
- Utilizar los contadores y temporizadores de un PLC.
- Conocer, conectar y programar variadores de frecuencia a motores de inducción

Actividades vinculadas:

Lectura del texto del anexo 1

Reflexión de síntesis

Encargo 1: resolución de cuestiones

Llenado del fichero de tiempo

Envío Atenea

Práctica en el laboratorio

Sesiones presenciales de problemas

Problemas no presenciales

Dedicación: 10h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 6h



- Tema 3_1

Descripción:

Diferencia entre automatización y control. Sistemas continuos. Señales analógicas. Modelización. Transformaciones de dominio temporal a frecuencial. Criterio básico de estabilidad. Sistemas de orden 0, 1 y 2. Sistemas de orden superior. Respuesta temporal de los systems continuos.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Diferenciar automatización y control
- Poder explicar qué son y cómo responden los sistemas de orden 0, 1 y 2
- Reconocer si un sistema será estable o no
- Identificar el comportamiento de un sistema y el tipo de respuesta a partir de las funciones canónicas
- Establecer el modelo matemático equivalente de sistemas físicos sencillos

Actividades vinculadas:

Lectura del texto del anexo 1

Reflexión de síntesis

Encargo 1: resolución de cuestiones

Lectura del texto del anexo 2

Llenado del fichero de tiempo

Envío Atenea

Lectura del ejemplo del Anexo 3

Práctica en el laboratorio

Sesiones presenciales de problemas

Problemas no presenciales

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 12h



- Tema 3_2

Descripción:

3.2.- Funciones de transferencia. Diagramas de bloques. Simulación y simuladores. Estabilidad: polos y ceros y consecuencias de su posición en el plano Real-Imaginario. Lugar geométrico de las raíces (gráfico de Evans), criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz y de Nyquist. Compensación de polos y ceros. Casos y ejemplos.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Obtener funciones de transferencia en "s" a partir de las ecuaciones diferenciales.
- Elaborar y simplificar diagramas de bloques.
- Utilizar un simulador como ayuda a la caracterización de sistemas
- Determinar la estabilidad de un sistema a lazo abierto y cerrado
- Compensar polos y ceros.
- Utilizar los gráficos del lugar geométrico de las raíces y el de Nyquist.

Actividades vinculadas:

Formación de grupos

Identificación de sistemas, con simuladores, en clase

Resolución de ejercicios relacionados con funciones de transferencia y diagramas de bloques

Resolución de ejercicios relacionados con la estabilidad

Aplicación del criterio de Routh

Uso de los gráficos del lugar de raíces y de Nyquist

Dedicación: 21h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 12h

- Temas 3_3 y 3_4

Descripción:

Efectos del lazo abierto y cerrado. Reguladores continuos. Acciones P, I, D, PI, PD, PID. Efecto de cada acción sobre un sistema. Criterios de sintonía de PID, Ziegler-Nichols y variantes.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Reconocer el efecto de las acciones P, I y D y de sus combinados
- Sintonizar un regulador
- Determinar la estabilidad a lazo abierto y cerrado de un sistema
- Usar simuladores
- Realizar prácticamente un control PID de un sistema de segundo orden con un PLC como regulador

Actividades vinculadas:

- Lectura y estudio del material docente

- Prácticas

- Ejercicios resueltos en clase

- Ejercicios para ser resueltos en clase, por equipos

- Ejercicios para casa

- Uso de simuladores

Dedicación: 10h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 6h



- Tema 4 (Proyecto)

Descripción:

Resolución de un proyecto. El diagrama de Gantt. El trabajo en equipo. La documentación de los proyectos. Metodologías de trabajo.

Hacer un proyecto de automatización con PLC justificando cálculos, selección de materiales, GRAFCETs, seguridades, programas, esquemas eléctricos, conexión a PLC, utilización de módulos de ampliación de entradas y salidas tanto analógicas como digitales, KOP, elaboración de presupuesto y cálculo de consumos energéticos.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Hacer un proyecto de automatización completo.
- Hacer diagramas de Gantt.
- Hacer memorias de proyectos.
- Trabajar en equipo.
- Buscar y encontrar información relacionada con los materiales de que constará el proyecto.

Actividades vinculadas:

Elaboración de un diagrama de Gantt

Normas de trabajo en equipo

Objetivos a alcanzar

Resolución de los apartados de una memoria técnica

Envío a Atenea

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 3h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 20h



- Tema 5

Descripción:

Introducción a los sistemas de adquisición de datos, supervisión y control. Elementos básicos. Distribución de los elementos básicos y comunicación entre ellos. La interfaz gráfica con el usuario: funciones y componentes típicos. Adquisición de datos y control de variables: características y configuración. Introducción a las comunicaciones industriales.

Objetivos específicos:

Al finalizar las actividades el estudiante será capaz de:

- Explicar qué entendemos por sistema de adquisición de datos, supervisión y control y cuáles son sus elementos básicos.
- Reconocer la responsabilidad de un sistema de supervisión y control en el funcionamiento de la planta controlada.
- Explicar las capacidades básicas que ofrece un software comercial de supervisión y control y su utilidad.

Actividades vinculadas:

Lectura completa de la guía de estudio

Lectura del capítulo 1 de Sistemas de Supervisión CEA-IFAC (Imagen CEA-IFAC_Cuadernos_Supervisión_1.pdf)

Encargo 1

Lectura del anexo 1

Encargo 2

Lectura del anexo 2

Encargo 3

Lectura del anexo 3

Encargo 4

Llenado de la plantilla de tiempo de dedicación

Envío Atenea

Sesiones presenciales de problemas

Problemas no presenciales

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Controles Parciales: 40% (20% cada uno de los 2 que se llevarán a cabo). Estos controles serán individuales, por escrito y realizados en horas de clase.
- Control de prácticas: 10%
- Ejercicios y problemas presenciales: 20%
- Prácticas: 10%
- Competencia "uso eficiente de los recursos de información": 10%. Esta competencia se deberá demostrar mediante la completa y correcta selección de los componentes reales de que constaría el proyecto de curso.
- Proyecto de curso. 10%.

Esta asignatura no tiene reevaluación dado que se basa en un sistema de evaluación continua donde cada estudiante tiene que ir sumando calificaciones a lo largo del todo el curso, muchas de ellas derivadas de trabajo en equipo tanto en clase como fuera de clase.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

No se admitirá ninguna entrega en el campus virtual, o en mano cuando así se proponga, que no sea hecho completamente a máquina y con herramientas ofimáticas y en formato PDF. Sólo se podrán entregar ejercicios hechos a mano cuando se realicen en la misma sesión de clase. Los que estén fuera de clase, deberán ser siempre hechos a máquina y en pdf.

Las prácticas se entregarán resueltas a mano a menos que se indique lo contrario.

En cuanto a los controles parciales, se permitirá una hoja, con anotaciones sólo por una cara, de aquellas cuestiones que no se tengan que confiar a la memoria y, si es necesario, una calculadora científica. Se tiene prohibida la utilización de telefonía móvil. En caso de necesidad de estar pendiente del teléfono, será necesario advertir al profesor/a antes de la prueba.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Goodwin, Graham C; Graebe, Stefan F; Salgado, Mario E. Control system design. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall, 2001. ISBN 0139586539.
- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línea]. 5ª ed. México D.F. [etc.]: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1998 [Consulta: 21/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259. ISBN 9788483229552.
- Dorf, Richard C. Sistemas de control moderno. 10a ed. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 2005. ISBN 8420544019.
- Kuo, Benjamin C.. Sistemas de control automático. México: Prentice Hall, 1996. ISBN 9688807230.
- Balcells Sendra, Josep; Romeral Martínez, José Luís. Autómatas programables. Barcelona: Marcombo, 1997. ISBN 84-2671-089-1.
- Lewis, Paul H.; Yang, Chang. Sistemas de control en ingeniería. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 1999. ISBN 8483221241.

Complementaria:

- Bryan, L. A; Bryan, E.A. Programmable controllers : theory and implementation. 2nd ed. Atlanta: Industrial Text, cop. 1997. ISBN 094410732X.
- Mandado Pérez, Enrique [et al.]. Autómatas programables : entorno y aplicaciones. Madrid: International Thomson Paraninfo, cop. 2005. ISBN 8497323289.

RECURSOS

Material informático:

- Notes and materials for the course

Otros recursos:

Material de Estudio de cada unidad o tema del curso referentes a la parte de teoría, problemas y prácticas.