Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología
Universidad de La Laguna

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Mecánica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):

Automatización y Control Industrial
(2021 - 2022)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Automatización y Control Industrial	Código: 339402201

- Centro: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Mecánica**
- Plan de Estudios: **2020 (Publicado en 2020-11-24)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Informática y de Sistemas
- Área/s de conocimiento:
  Arquitectura y Tecnología de Computadores
  Ingeniería de Sistemas y Automática
- Curso: **2**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)**

2. Requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARTA SIGUT SAAVEDRA

- Grupo: **Teoría y prácticas**

General
- Nombre: **MARTA**
- Apellido: **SIGUT SAAVEDRA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

Contacto
- Teléfono 1: **922845039**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **marsigut@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	**Hasta**	**Día**	**Hora inicial**	**Hora final**	**Localización**	**Despacho**
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	**Hasta**	**Día**	**Hora inicial**	**Hora final**	**Localización**	**Despacho**
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.024
Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.						

Profesor/a: **JOSE FRANCISCO SIGUT SAAVEDRA**

- Grupo: **Teoría y prácticas**

General
- Nombre: **JOSE FRANCISCO**
- Apellido: **SIGUT SAAVEDRA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

Contacto
- Teléfono 1: **922318267**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jfsigut@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.028

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**
Perfil profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

5. Competencias

Específicas

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

Generales

T7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
T9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Transversales

O1 - Capacidad de análisis y síntesis.
O6 - Capacidad de resolución de problemas.
O8 - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
O9 - Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
O12 - Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

Básicas

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: José Francisco Sigut Saavedra
CONTENIDOS TEÓRICOS:
TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL
En este bloque se introducen los conceptos fundamentales relativos a la automatización y al control de procesos industriales para dar al alumno una visión general de la asignatura.
TEMA 2. SENSORES Y ACTUADORES
Definición de sensor. Características generales. Clasificación de sensores. Ejemplos de su utilización. Definición de actuador. Características generales. Clasificación de actuadores. Ejemplos de su utilización.
TEMA 3. EL AUTÓMATA PROGRAMABLE
Definición de autómata programable. Características principales. Tipos de autómatas programables. El S7-200 de Siemens. Arquitectura interna de un autómata programable: unidad central de proceso, memorias, interfaz de entrada/salida, alimentación. Modos de operación de un autómata programable. Ciclo de funcionamiento.
TEMA 4. PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES EN EL LENGUAJE DE ESQUEMA DE CONTACTOS

(KOP)
Introducción a los lenguajes de programación de autómatas programables. El sistema Step 7. Sistema normalizado IEC 1131-3. Elementos básicos de KOP: contactos, bobinas y cuadros. Reglas para construir segmentos en serie y en paralelo. Repertorio de instrucciones del S7-200. Metodología de programación orientada hacia las variables de estado interno. Ejemplos.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:
Prácticas de programación en lenguaje KOP con autómatas S7-1200 de Siemens.

- Profesora: Marta Sigut Saavedra
CONTENIDOS TEÓRICOS:
TEMA 5. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL
Introducción. Historia del control automático. Ejemplos de sistemas de control. Diseño de sistemas de control. Sistemas en lazo abierto y en lazo cerrado.
TEMA 6. MODELADO DE SISTEMAS CONTINUOS
Introducción al modelado de sistemas continuos. Representación interna y externa. Ecuaciones diferenciales de sistemas físicos. La transformada de Laplace. La función de transferencia. Modelos de diagramas de bloques.
TEMA 7. RESPUESTA TEMPORAL Y FRECUENCIAL DE SISTEMAS CONTINUOS
Introducción a la respuesta temporal de sistemas continuos. Señales de entrada de prueba. Comportamiento de un sistema de primer orden. Comportamiento de un sistema de segundo orden. Introducción a la respuesta frecuencial de sistemas continuos. Gráficas de la respuesta en frecuencia: polares y logarítmicas. Diagramas de Bode. Especificaciones del comportamiento en el dominio de la frecuencia: frecuencia de resonancia y ancho de banda.
TEMA 8. ESTABILIDAD
El concepto de estabilidad. El criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz. Estabilidad relativa de los sistemas de control con realimentación: margen de fase y margen de ganancia.
TEMA 9. REGULADORES BÁSICOS. CONTROLADOR PID
Análisis del error en régimen permanente. Especificaciones de diseño. El controlador on-off. El controlador PID. Reglas de sintonía de controladores PID: reglas de Ziegler-Nichols.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:
Prácticas de simulación en lenguaje MATLAB/Octave y Simulink.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Redacción en inglés del informe de prácticas de Automatización

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en lo siguiente:
• Clases teóricas (2 horas a la semana), en las que se explicarán los conceptos y herramientas básicos del temario. Para ello se combinarán las tradicionales clases de pizarra con el uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección. El alumnado podrá consultar y descargarse el material relativo a la asignatura en el Aula Virtual.
• Clases prácticas (2 horas a la semana). Se distinguen 2 tipos de actividades:
o En el aula de clase (1 hora a la semana). Se realizarán problemas y ejercicios prácticos para cuya resolución el alumnado

deberá aplicar los conocimientos adquiridos en las clases de teoría.
o En aula de ordenadores y/o el laboratorio (1 hora a la semana). Siempre que sea posible disponer de un aula de ordenadores adecuadamente dotada, se realizarán prácticas de simulación en las que el alumnado empleará distintas herramientas software para la resolución de problemas de automatización y control. En el caso de que la limitación en el aforo de los laboratorios impidiera la realización de las prácticas en la modalidad presencial, éstas se impartirán de forma no presencial usando alguna herramienta de simulación.

El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumnado las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas o de problemas a grupo completo	35,00	0,00	35,0	[CB3], [CB2], [O6], [O1], [T9], [T7], [12]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	8,00	0,00	8,0	[CB3], [CB2], [O9], [O8], [O6], [T9], [T7], [12]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	40,00	40,0	[CB3], [CB2], [O1], [T7], [12]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[CB3], [CB2], [O12], [O9], [O8], [O6], [O1], [T9], [T7], [12]
Preparación de exámenes	0,00	35,00	35,0	[CB3], [CB2], [O8], [O6], [12]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB3], [CB2], [O6], [O1], [T7], [12]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	3,00	0,00	3,0	[CB3], [CB2], [O12], [O1], [T7], [12]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	10,00	0,00	10,0	[CB3], [CB2], [O9], [O8], [O6], [T9], [T7], [12]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Autómatas Programables. Autores: J. Balcells y J.L. Romeral. ISBN: 84-2671-089-1. Editorial Marcombo
Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones. Autores: E. Mandado y otros. ISBN: 84-9732-328-9 Editorial Thomson
Ingeniería de Control Moderna. Autor: K. Ogata. ISBN: 970-17-0048-1. Editorial Prentice Hall
Modern Control Systems. Autor: R.C. Dorf. ISBN: 0-201-05319-5. Editorial Addison Wesley

Bibliografía Complementaria

Sistemas de Control en Ingeniería. Autor: P.H. Lewis. ISBN: 84-8322-124-1. Editorial Prentice Hall
Teoría de Sistemas. Autores: P. Albertos y J. Aracil. ISBN: 84-2053-571-0. Editorial Prentice Hall
Apuntes de Control Automático. Autores: L. Acosta, J.A. Méndez, M. Sigut, S. Torres y G.N. Marichal. ISBN: 84-6888-018-3

Otros Recursos

• Software:
- MATLAB. Se trata de un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). El paquete MATLAB dispone de dos herramientas adicionales que expanden sus prestaciones, a saber, Simulink (plataforma de simulación multidominio) y GUIDE (editor de interfaces de usuario - GUI). Además, se pueden ampliar las capacidades de MATLAB con las cajas de herramientas (toolboxes); y las de Simulink con los paquetes de bloques (blocksets).
- GNU Octave. Se trata de un software de distribución libre. GNU Octave es un lenguaje de alto nivel, incialmente pensado para la computación numérica. Octave proporciona una interfaz de línea de comandos para resolver problemas lineales y no lineales de manera numérica, y desarrollar otros experimentos numéricos utilizando para ello un lenguaje que en sun mayoría es compatible con Matlab.
- TIA Portal. Se trata de un software para la programación en KOP del autómata S7-1200 de Siemens.
• Hardware:
- Aula de ordenadores.
- Autómatas programables S7-1200 de Siemens.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Trabajos prácticos individuales y/o en grupo (30%). En el caso de que la limitación en el aforo de los laboratorios impidera la evaluación presencial, ésta podría sustituirse por una evaluación no presencial.

2. Realización de examen de teoría+problemas (70%)

Para el cálculo de la calificación final de acuerdo a la ponderación indicada, el alumnado deberá obtener en la prueba de evaluación escrita (examen de teoría+problemas) una nota mínima de 5 puntos sobre 10 y en las prácticas una nota mínima de 4 puntos sobre 10. En caso de que no se alcanzara alguno de estos requisitos, la calificación será de Suspenso.

Para poder acogerse a la evaluación continua (EC), los estudiantes deberán asistir regularmente a las sesiones de laboratorio y realizar las actividades que se indiquen en dichas sesiones. .

Los estudiantes que no cumplan con los requisitos para acceder a la EC tendrán que acogerse a la evaluación alternativa (EA), en la que las prácticas se evaluarán a través de un examen. Para poder realizarlo, los estudiantes deberán solicitarlo con un mínimo de diez días de antelación con respecto a la fecha del examen de convocatoria. Dicho examen podrá realizarse de forma presencial en el laboratorio y/o en el aula designada para la prueba de evaluación escrita (coincidiendo en este caso con las convocatorias oficiales de la asignatura), o bien de forma no presencial si la limitación en el aforo de los laboratorios no permitiera la evaluación presencial.

El examen de prácticas (EA) no está pensado en ningún caso para subir nota. Por tanto, sólo podrán solicitarlo aquellos estudiantes que no hayan obtenido la calificación mínima exigida para aprobar la asignatura (4 puntos).

La nota de prácticas, obtenida tanto en la modalidad de EC como de EA, se guardará para el resto de convocatorias del curso.

La evaluación de la actividad en inglés se hará a través de la corrección del informe de prácticas de la parte de Automatización (se incluye en el 30% de los 'Trabajos prácticos individuales y/o en grupo').

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CB3], [CB2], [O6], [O1], [12]	Dominio de los contenidos de la asignatura	70,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB3], [CB2], [O9], [O8], [O1]	Capacidad para trabajar en equipo Capacidad para plasmar en un informe el trabajo práctico realizado Manejo del inglés	5,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CB3], [CB2], [O12], [O9], [O8], [T9], [T7], [12]	Asistencia a las sesiones prácticas Dominio de los contenidos prácticos de la asignatura así como de las herramientas empleadas Capacidad para trabajar en equipo Valoración de una actitud participativa	25,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Una vez que hayan aprobado la asignatura, el alumnado:

- Será capaz de resolver un problema de automatización de dificultad media empleando el lenguaje de esquema de contactos (KOP).
- Estará familiarizado con los sensores y actuadores más comúnmente utilizados a nivel industrial.
- Dominará la terminología propia del campo del control de procesos.
- Será capaz de resolver problemas relacionados con el análisis, el modelado y el control (estrategia PID) de sistemas continuos, lineales e invariantes en el tiempo.
- A nivel básico, tener la capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La asignatura se desarrolla a lo largo del 2º cuatrimestre según la estructura que se expone a continuación:
• 2 horas a la semana de clases de teoría impartida en el aula de clase.
• 1 hora de problemas en el aula en grupo grande impartida en el aula de clase.
• 1 hora de prácticas de simulación y/o de laboratorio en grupo reducido impartida en aula de ordenadores a asignar (en caso de estar disponible) y en los laboratorios del Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas.

* La distribución de los temas por semana es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	-Presentación de la asignatura - Introducción a la automatización y al control industrial	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	Tema 2	- Sensores - Ejemplos del uso de sensores	4.00	3.00	7.00
Semana 3:	Tema 2	- Sensores y actuadores - Ejemplos del uso de actuadores	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	Tema 3	- Introducción al autómata programable - Ejemplos de automatización con autómatas programables	4.00	4.00	8.00

Semana 5:	Tema 4	- Programación en KOP - Resolución de problemas en KOP - Práctica introductoria al manejo de los autómatas S7-1200	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Tema 4	- Programación en KOP - Resolución de problemas en KOP - Práctica de resolución de un problema concreto con el autómata S7-1200	4.00	4.00	8.00
Semana 7:	Tema 4	- Programación en KOP - Resolución de problemas en KOP - Práctica de resolución de un problema concreto con el autómata S7-1200	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	Temas 4 y 5	- Tutoría presencial - Ejercicios propuestos - Introducción a los sistemas de control - Práctica de resolución de un problema concreto con el autómata S7-1200	3.00	3.00	6.00
Semana 9:	Temas 5 y 6	- Introducción a los sistemas de control - Introducción al modelado de sistemas dinámicos - Ejercicios propuestos - Práctica de resolución de un problema concreto con el autómata S7-1200	4.00	3.00	7.00
Semana 10:	Tema 6	- Introducción a los diagramas de bloques y su simplificación - Ejercicios propuestos - Práctica de introducción al Matlab/GNU Octave y evaluación en el laboratorio (Todos los grupos)	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	Tema 7	- Estudio de la respuesta temporal de los sistemas dinámicos - Ejercicios propuestos - Práctica de introducción al Matlab/GNU Octave y evaluación en el laboratorio (Todos los grupos) - Evaluación de los informes de prácticas de programación con el S7-200	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	Tema 7	- Estudio de la respuesta frecuencial de los sistemas dinámicos - Ejercicios propuestos - Realización y evaluación de la práctica de diagramas de bloques con Matlab/GNU Octave y evaluación en el laboratorio (Todos los grupos)	4.00	4.00	8.00

Semana 13:	Temas 8 y 9	- Estudio de la estabilidad de los sistemas lineales - Introducción a los reguladores básicos y anásis del error estacionario - Ejercicios propuestos - Realización y evaluación de la práctica de respuesta temporal con Matlab/GNU Octave y evaluación en el laboratorio (Todos los grupos)	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	Tema 9	- Análisis del error estacionario - Introducción al controlador Todo-nada - Introducción al control PID - Ejercicios propuestos - Realización y evaluación de la práctica de control PID con Simulink/GNU Octave y evaluación en el laboratorio (Todos los grupos) - Tutoría presencial	3.00	4.00	7.00
Semana 15:	Tema 9	- Sintonización de controladores PID - Ejercicios propuestos	4.00	4.00	8.00
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	Trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación y realización del examen	3.00	34.00	37.00
		Total	60.00	90.00	150.00