Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Automatización Avanzada
(2023 - 2024)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Automatización Avanzada	Código: 835971102

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Titulación: **Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)**
- Plan de Estudios: **2022 (M597) (Publicado en 2022-01-15)**
- 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: **1**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **4,5**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Español**

2. Requisitos de matrícula y calificación

En la ULL no se impartirá en Gallego

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SILVIA ALAYON MIRANDA

- Grupo:

General
- Nombre: **SILVIA**
- Apellido: **ALAYON MIRANDA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

Contacto
- Teléfono 1: **922 845056**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **salayon@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		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112

Observaciones:

Profesor/a: **CARLOS ALBERTO MARTIN GALAN**

- Grupo:

General
- Nombre: **CARLOS ALBERTO**
- Apellido: **MARTIN GALAN**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

Contacto
- Teléfono 1: **922316502 ext 6721**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **camartin@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		Martes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
02-11-2022	30-01-2023	Miércoles	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
28-09-2022	26-10-2022	Viernes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.044

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044

Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
Observaciones:						

Profesor/a: **ROBERTO LUIS MARICHAL PLASENCIA**

- Grupo:

General
- Nombre: **ROBERTO LUIS**
- Apellido: **MARICHAL PLASENCIA**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**

Contacto
- Teléfono 1: **922 84 5239**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **rlmarpla@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		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051
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		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051
Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:
Perfil profesional:

5. Competencias

Básicas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Generales

CG1 - Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles
CG2 - Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis; fomentar la discusión crítica, la defensa de argumentos y la toma de conclusiones
CG3 - Incorporar el vocabulario propio para expresarse con precisión en una comunicación efectiva, tanto escrita como oral
CG4 - Extraer, interpretar y procesar información, procedente de diferentes fuentes, para su empleo en el estudio y análisis
CG6 - Adquirir nuevos conocimientos y capacidades relacionados con el ámbito profesional del máster
CG7 - Analizar de forma crítica la propia experiencia de prácticas

CG8 - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
CG9 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora
CG10 - Conocer la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector industrial y robótico
CG11 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica

Transversales

CT01 - Adquirir la terminología y nomenclatura científico-técnica para exponer argumentos y fundamentar conclusiones
CT02 - Fomentar la sensibilidad hacia temas sociales y/o medioambientales
CT03 - Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo
CT04 - Desarrollar el pensamiento crítico
CT05 - Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar
CT06 - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero

Específicas

CE03 - Capacidad para desarrollar y programar aplicaciones complejas, incluyendo multihilo y/o multiproceso y/o procesos distribuidos
CE05 - Capacidad para uso y desarrollo de código y librerías que permitan realizar visión por computador o realidad aumentada sobre sistemas robóticos y/o industriales
CE06 - Capacidad para diseñar, simular y/o implementar soluciones tecnológicas que impliquen el uso de robots y/o sistemas de informática industrial en un entorno, contemplando aspectos éticos y legales
CE08 - Capacidad para el uso y desarrollo de sistemas de comunicación para su aplicación sobre sistemas robóticos y/o industriales
CE07 - Capacidad para definir, diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos
CE11 - Capacidad para alcanzar la optimización, eficiencia y sostenibilidad en el desarrollo de sistemas robóticos y/o industriales y/ o metaheurísticos

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

BLOQUE 1: proyectos de automatización - parte teórica
- Prof. Carlos Martín y Prof. Silvia Alayón:
Documentación y fases de un proyecto de automatización. Gestión de requisitos. Selección de elementos de un sistema de automatización. Normativa aplicable a la automatización industrial.
Propuesta de un proyecto de automatización simulado
Tecnologías emergentes en automatización. Programación con PC industriales Beckhoff.
Programación con lenguaje estructurado

BLOQUE 2: proyectos de automatización - desarrollo práctico
- Prof. Carlos Martín y Prof. Silvia Alayón:
Aplicación de los contenidos teóricos en el proyecto de automatización simulado
Aplicación de la automatización al control en edificios.
Introducción a la Robótica en la automatización.

BLOQUE 3: supervisión en automatización
- Prof. Roberto Marichal:
Comunicaciones industriales - Buses de campo
Elementos de explotación de planta - Sistemas SCADA.
Gestión de la seguridad en máquinas.

Contenidos prácticos:
- Desarrollo de proyectos de automatización reales
- Manejo de equipos Beckhoff
- Manejo de autómatas Siemens
- Prácticas de simulación con Factory IO
- Prácticas son sistema SCADA

Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesorado: todos
- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramientas informáticas en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)
Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje cooperativo, Método o estudio de casos, Simulación

Descripción

La asignatura está orientada al aprendizaje basado en proyectos y en la resolución de problemas prácticos.
Los/las estudiantes deberán realizar varios proyectos relativos a los diferentes aspectos tratados en las clases de teoría. Las clases de teoría son una guía para el desarrollo práctico de los proyectos.

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

Enseñanza teórica	17,00	0,00	17,0	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Enseñanza práctica	17,00	0,00	17,0	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Trabajo personal	0,00	74,20	74,2	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]

Evaluación	2,30	0,00	2,3	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Total horas	38,30	74,20	112,50	
		Total ECTS	4,500	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Autómatas programables / Josep Balcells, José Luis Romeral (2005) Editorial: Barcelona : Marcombo, D.L.2005

- Diseño y aplicaciones con autómatas programables / Joan Domingo Peña ... [et al.] (2003) Editorial: [Barcelona] : Editorial UOC, 2003

- Ingeniería de la automatización industrial / Ramón Piedrafita Moreno (2004) Editorial: Madrid : Rama, 2004

-Sistema SCADA. Autor: A. Rodríguez Penín. (2012) . Ed. Editorial: Marcombo. 2012

Bibliografía Complementaria

-Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones. Autores: E. Mandado y otros. (2005) . Editorial: Madrid: International Thomson Paraninfo.2005

Otros Recursos

- Autómatas S7-1200 y S7-1500.

- Planta de traslado, manipulación y almacenaje de piezas del fabricante FESTO

-Pantalla HMI Siemens TP700

- Software para programación de autómatas programables S7-1200 y S7-1500 de Siemens denominado TIA Portal

- Equipos Beckhoff

- Software de simulación 3D de plantas industriales Factory IO

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación (REC) de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), modificado parcialmente en Consejo de Gobierno el 31 de mayo de 2023, o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

En virtud de dicho reglamento, todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo el que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40% de la evaluación continua (ver art. 5.5 del REC), o excepcionalmente por circunstancias sobrevenidas (ver art. 5.7 del REC).

Evaluación continua (EC):
La evaluación continua consiste, según la Memoria de Verifica/Modifica para la titulación, en las siguientes pruebas:

1. Trabajo práctico individual y/o en grupo: validación de requisitos y realización de la automatización del proyecto propuesto simulado con Factory IO con equipos Beckhoff (50%)
2. Trabajo práctico individual y/o en grupo: prácticas con sistema Scada y planta Festo (30%)
3. Examen teórico (20%) en fecha de convocatoria.

Para el cálculo de la calificación final de acuerdo a la ponderación indicada, el alumnado deberá obtener en todas las partes una nota mínima de 5 puntos sobre 10. En caso de que no se alcanzara alguno de estos requisitos, la calificación será de Suspenso.

- En la modalidad de EC la asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. Aquellos estudiantes que no asistan a alguna sesión de prácticas y no presenten el correspondiente justificante obtendrán en dicha práctica la calificación de 0 puntos.
- La evaluación se realizará mediante la calificación de los trabajos prácticos descritos anteriormente, que se deben entregar a lo largo del cuatrimestre, junto con la nota del examen final a realizar en la fecha de la convocatoria.
- En caso de que, aplicando la ponderación indicada anteriormente, la nota global sea igual o mayor que 5,0 puntos, los estudiantes no podrán presentarse a subir nota en la EU.
- Las calificaciones obtenidas en la EC se guardarán para el resto de convocatorias del curso académico.
- Se entenderá agotada la convocatoria, y se reflejará la calificación en el acta, desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50 % de la evaluación continua.

Evaluación única (EU):
El alumnado que opte por la modalidad de EU en la primera convocatoria deberá realizar las siguientes actividades de evaluación:

- Exámen de prácticas (80%): Equipos Beckhoff, Simulación planta Factory IO, sistema Scada
- Prueba objetiva (20%): contenidos teóricos de la asignatura

Si la realización de estas pruebas no puede realizarse el mismo día debido a su extensión, el profesorado convendrá con el alumnado una fecha alternativa para su realización.

- El alumnado que opte por la modalidad de EU a partir de la segunda convocatoria podrá realizar únicamente las actividades de evaluación que no hubiera superado ya por EC.
- Para optar a la evaluación única es necesario que el/la estudiante lo comunique previamente a través del procedimiento habilitado en el aula virtual de la asignatura antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40 % de la evaluación continua.

Evaluación del 5% de inglés:
Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las prácticas de la asignatura, ya que los programas que se deben utilizar y la documentación a consultar es en inglés.
Respecto a la 5ª convocatoria y posteriores:
El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la Dirección de la Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas escritas objetivas (exámenes)	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]	Examen teórico	20,00 %
Evaluación de trabajos y proyectos	[CE07], [CE06], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]	Trabajo práctico individual y/o en grupo: validación de requisitos y realización de la automatización del proyecto propuesto simulado con Factory IO con equipos Beckhoff	50,00 %
Evaluación de prácticas de laboratorio	[CE11], [CE08], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]	Prácticas con sistema Scada y planta Festo	30,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

- Conoce las tecnologías e instalaciones industriales automatizadas.
- Maneja la documentación propia de un proyecto de automatización.
- Conoce la normativa de seguridad y normas aplicables en sistemas Automatizados.
- Conoce y aplica las comunicaciones industriales y los buses de campo en la automatización de procesos.
- Programa los sistemas de supervisión en sistemas de automatización.
- Aplica las técnicas de automatización al control de edificios.
- Conoce los principios fundamentales de la robótica y tecnologías emergentes en la automatización.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

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

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Temas del bloque 1	Documentación y fases de un proyecto de automatización Conceptos generales de planificación de proyectos: gestión de tiempo y recursos. Conceptos básicos de proyectos de automatización Reparto de proyectos y formación de grupos	2.00	5.00	7.00
Semana 2:	Temas del bloque 1	Técnicas de gestión de requisitos. Herramientas. Normativa aplicable a la automatización industrial. Aplicación práctica de las técnicas al problema propuesto por parte de los/las estudiantes	3.00	5.00	8.00
Semana 3:	Temas del bloque 1	Selección de elementos de un sistema de automatización. Tecnologías emergentes en automatización. Programación con PC industriales Beckhoff. Programación con lenguaje estructurado Entrega 1: matriz de trazabilidad y dependencias	3.00	5.00	8.00
Semana 4:	Temas del bloque 1	Tecnologías emergentes en automatización. Programación con PC industriales Beckhoff. Programación con lenguaje estructurado	3.00	5.00	8.00
Semana 5:	Temas del bloque 2	Introducción a la Robótica en la automatización. Aplicación de la automatización al control en edificios.	2.00	5.00	7.00
Semana 6:	Temas del bloque 2	Programación en lenguaje estructurado del proyecto de automatización propuesto y simuación con Factory IO - validación de requisitos	3.00	5.00	8.00

Semana 7:	Temas del bloque 2	Programación en lenguaje estructurado del proyecto de automatización propuesto y simuación con Factory IO - validación de requisitos	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	Temas del bloque 2	Programación en lenguaje estructurado del proyecto de automatización propuesto y simuación con Factory IO - validación de requisitos	3.00	5.00	8.00
Semana 9:	Temas del bloque 2	Programación en lenguaje estructurado del proyecto de automatización propuesto y simuación con Factory IO - validación de requisitos	3.00	5.00	8.00
Semana 10:	Temas del bloque 2	Programación en lenguaje estructurado del proyecto de automatización propuesto y simuación con Factory IO - validación de requisitos	2.00	5.00	7.00
Semana 11:	Temas del bloque 2	Programación en lenguaje estructurado del proyecto de automatización propuesto y simuación con Factory IO - validación de requisitos Entrega 2: Presentación del proyecto final - simulación y validación de requisitos del proyecto planteado	2.00	5.00	7.00
Semana 12:	Temas del bloque 3	Comunicaciones industriales - Buses de campo Elementos de explotación de planta	2.00	5.00	7.00
Semana 13:	Temas del bloque 3	Sistemas SCADA. Trabajo práctico sistema Scada en planta Festo	2.00	5.00	7.00
Semana 14:	Temas del bloque 3	Sistemas SCADA. Trabajo práctico sistema Scada en planta Festo	2.00	2.00	4.00
Semana 15:	Temas del bloque 3	Sistemas SCADA. Trabajo práctico sistema Scada en planta Festo Gestión de la seguridad en máquinas. Entrega 3: práctica evaluable	2.00	3.00	5.00
Semana 16 a 18:		Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	1.30	4.20	5.50
		Total	38.30	74.20	112.50