



Guía Docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	Automatización	Código	770G02028	
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	2º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánGalego			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinación	Gonzalez Filgueira, Gerardo	Correo electrónico	gerardo.gonzalez@udc.es	
Profesorado	Gonzalez Filgueira, Gerardo	Correo electrónico	gerardo.gonzalez@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.es/moodle/			
Descrición xeral	<p><b>OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la estructura y componentes básicos de un sistema automatizado. La parte operativa. Sensores, actuadores, interfaces. La parte de control. Controladores.</li> <li>- Manejo e instalación de autómatas programables. Metodologías de diseño. Grafset y Gemma.</li> <li>- Aplicar los conocimientos para abordar el diseño y desarrollo de sencillos proyectos de automatización.</li> </ul> <p>Descritores: Principios de control y automatización. Sistemas de lógica cableada. Sistemas de lógica Programada. Robótica industrial.</p> <p>Además se pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear herramientas software para el diseño y la simulación de automatismos.</li> <li>- Plantear la automatización cableada y programada de sistemas secuenciales.</li> <li>- Desarrollar la automatización de diversas plantas disponibles en los laboratorios, empleando autómatas programables.</li> </ul> <p>Al acabar la asignatura los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantear la estructura general de un sistema automatizado con las diferentes tecnologías y equipos más habituales.</li> <li>- Escribir funciones lógicas de control de sistemas combinacionales y secuenciales sencillos.</li> <li>- Analizar el funcionamiento de esquemas de automatismos cableados eléctricos, neumáticos e hidráulicos.</li> <li>- Describir la estructura y el funcionamiento de los autómatas programables (PLCs).</li> <li>- Diseñar y desarrollar programas de control con PLCs.</li> <li>- Exponer los conceptos elementales del análisis temporal de sistemas continuos, de las acciones de control y del empleo de reguladores.</li> </ul> <p>Objetivos transversales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante podrá mejorar su organización del tiempo de trabajo (por la imposición de tareas con plazos y requisitos) y su aprendizaje autónomo (por el manejo de diversas herramientas y fuentes de información).</li> </ul>			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A2	Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.
A6	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan suscitar na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
A13	Coñecer os principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría, así como o cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
A15	Coñecer e utilizar os principios da teoría de circuitos e máquinas eléctricas.
A16	Coñecer os fundamentos da electrónica.
A17	Coñecer os fundamentos de automatismos e métodos de control.



A18	Coñecer os principios da teoría de máquinas e mecanismos.
A23	Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.
A25	Coñecementos sobre control de máquinas e accionamentos eléctricos e as súas aplicacións.
A35	Realización e interpretación de planos normalizados mediante o manexo e utilización da simboloxía, normas e regulamentos máis adecuados.
A38	Coñecer a arquitectura de todas as instalacións que existen nos edificios e a capacidade de control, regulación e integración de todas elas.
A41	Coñecemento aplicado dos sensores e sistemas de medida en contornas industriais.
A42	Capacidade e coñecemento dos distintos tipos de mantemento industrial, para realizar a súa planificación e aplicar as ferramentas de control e análise de forma correcta.
A46	Capacidade para a elaboración, presentación e defensa, ante un tribunal universitario, dun exercicio orixinal consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da enxeñaría industrial de natureza profesional en que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nas ensinanzas.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B3	Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
B7	Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

## Resultados da aprendizaxe

Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación
---	----------------------------



El Objetivo de la asignatura es introducir al alumno en el diseño de sistemas de control secuencial aplicadas a la Ingeniería Eléctrica. Se abordan conceptos como Principios de Control y Automatización, tipos de sistemas a controlar. Programación de Sistemas de lógica cableada. Diseño de sistemas secuenciales. Síntesis de sistemas secuenciales con Automatas. Robótica Industrial.	A2	B1	C1
Por ello se pretende proporcionar una base muy estimable para el desarrollo de aplicaciones en diversos campos de la Ingeniería como pueden ser:	A6	B2	C2
- Programación de sistemas de regulación y control.	A13	B3	C3
- Diseño de Sistemas de Lógica Cableada.	A15	B4	C6
- Diseño de Sistemas de Lógica Programada.	A16	B5	C8
- Programación de autómatas programables.	A17	B6	
- Automatismos avanzados.	A18	B7	
- Programación de máquinas herramientas.	A23		
- Uso de Redes Neuronales para aplicaciones Robóticas.	A25		
- Programación de aplicaciones para Robótica.	A35		
- Diseño de Sistemas Digitales electrónicos.	A38		
- Programación de autómatas finitos.	A41		
- Diseño de Sistemas oleoneumáticos.	A42		
- Análisis y Simulación de Sistemas Eléctrico/Electrónicos y de Control.	A46		

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Introducción a la Automatización.	1.1. Introducción. Objetivos. 1.2. Automatización. Palabras Clave. 1.3. Concepto de Automatización. 1.4. Modos funcionamiento de una planta. 1.5. Elementos de un Sistema de Automatización. 1.6. Objetivos de la Automatización. 1.7. Elementos de un sistema de control. 1.8. Tipos de señales en un sistema de control. 1.9. Clasificación de los automatismos. 1.10. Fases en el Diseño de un Sistema de Automatización 1.11. Implantación del sistema de control.
2. Automatismos combinatoriales. Algebra de Boole.	2.1. Introducción. 2.2. Algebra de Boole. 2.3. Postulados (axiomas) de Huntington. 2.4. Definición operaciones básicas. Tablas de verdad. 2.5. Puertas Lógicas. 2.6. Variables y funciones lógicas en el mundo real. 2.7. Lógica positiva. Lógica negativa. 2.8. Propiedades útiles del Algebra de Boole. 2.9. Simplificación mediante el método de Karnaugh. 2.10. Funciones lógicas y tiempo. 2.11. Relés y contactos. 2.12. Pulsadores, interruptores y contactos. 2.13. Variables negadas con interruptores. 2.14. Diseño de un Sistema de Lógica Cableada.
3. Introducción Sensores y actuadores.	3.1. Introducción. 3.2. Tipos de sensores. 3.3. Clasificación actuadores/accionamientos.



4. Sistemas de codificación de la información.	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción. Sistemas de codificación de la información.</li><li>4.2. Mundo real vs. Mundo digital.</li><li>4.3. Codificación en general.</li><li>4.4. Codificación y tamaños típicos en un sistema digital.</li><li>4.5. Métodos para realizar la codificación en general.</li><li>4.6. Codificación números naturales en binario puro.</li><li>4.7. Codificación números enteros en signo magnitud.</li><li>4.8. Codificación números enteros en complemento a 2.</li><li>4.9. Sistemas de Codificación.</li></ul>
5. Arquitectura Autómatas Programables (PLC).	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Norma IEC 61131.</li><li>5.2. Hardware del autómata.</li><li>5.3. Software del autómata.</li><li>5.4. Interacción entre Autómata y Mundo Real</li></ul>
6. Lenguajes y Programación_Automatas	<ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Programación del PLC para controlar la planta.</li><li>6.2. Tipos básicos de datos (Variables) en un PLC.</li><li>6.3. Programación en Diagrama de Contactos.</li><li>6.4. Programación con Lista de instrucciones.</li><li>6.5. Organización básica de un programa.</li><li>6.6. Ejemplo simple de automatización con PLC.</li><li>6.7. Diseño de un Sistema de Automatización con lógica Programada.</li></ul>
7. Instrucciones Básicas Automatas	<ul style="list-style-type: none"><li>8.1. Acumulador.</li><li>8.2. Temporizadores.</li><li>8.3. Funcionamiento de un temporizador SE. Modos de funcionamiento.</li><li>8.4. Ejemplo: Lavadora controlada por tiempo.</li><li>8.5. Contadores.</li><li>8.6. Comparadores.</li></ul>
8. Subrutinas e Interrupciones	<ul style="list-style-type: none"><li>8.1. Introducción. Subrutinas vs Rutinas de Interrupción</li><li>8.2. Subrutinas</li><li>8.3. Rutinas de interrupción.</li><li>8.4. Ejemplos Rutinas de Interrupción.</li></ul>
9. Metodología para el diseño de sistemas secuencias: GRAFCET	<ul style="list-style-type: none"><li>7.1. Introducción GRAFCET.</li><li>7.2. División del proceso en etapas o fases.</li><li>7.3. Símbolos gráficos del Grafcet.</li><li>7.4. Reglas de evolución del Grafcet.</li><li>7.5. Estructuras básicas del Grafcet.</li><li>7.6. Diseño e implantación.</li><li>7.7. Instrucciones útiles para la implantación: Set/Reset.</li><li>7.8. Refinamiento: Asegurar la parada del sistema.</li><li>7.9. Relación entre Grafcet e implantación en PLC.</li><li>7.10. Equivalencia entre implantación digital y PLC.</li><li>7.11. Detección de flanco de señal (FP/FN).</li><li>7.12. Operación de Reset o inicialización.</li><li>7.13. Secuencia de funcionamiento de un sistema.</li></ul>
10. Diseño estructurado de sistemas de control.	<ul style="list-style-type: none"><li>10.1. Extensiones para mejorar la programación.</li><li>10.2. Saltos.</li><li>10.3. Implantación de Grafcet con saltos.</li></ul>



<p>11. Guía GEMMA</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>9.1. Introducción a Guía GEMMA.</li><li>9.2. Modos fundamentales según GEMMA.</li><li>9.3. Proceso en funcionamiento (estados posibles).</li><li>9.4. Proceso en parada o puesta en marcha.</li><li>9.5. Proceso en defecto (estados posibles).</li><li>9.6. Guía para aplicar GEMMA a una automatización.</li><li>9.7. Caso funcionamiento semiautomático simple.</li><li>9.8. Aplicación a lavadora Industrial o similar.</li><li>9.9. Significado de los colores: Pulsadores.</li><li>9.10. Significado de los colores: Pilotos.</li><li>9.11. Rótulo típicos.</li><li>9.12. Caso funcionamiento automático simple.</li><li>9.13. Caso funcionamiento con marcha de arranque.</li><li>9.14. Caso parada de emergencia.</li><li>9.15. Diseño estructurado: Macroetapas.</li><li>9.16. Diseño estructurado: Grafcet jerarquizados.</li><li>9.17. Grafcet de producción funcional.</li><li>9.18. Grafcet de producción tecnológico.</li><li>9.19. Defectos del grafcet de producción.</li><li>9.20. Estados de GEMMA necesarios.</li><li>9.21. Pupitre de control.</li><li>9.22. Emergencia y Manual.</li></ul>
<p>12. El autómeta y su entorno: Conexión a sistemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>12.1. Introducción</li><li>12.2 Clasificación.</li><li>12.3. Sensores en sistemas automáticos de control.</li><li>12.4. Actuadores en Sistemas automáticos de control.</li><li>12.5. Sistemas neumáticos.</li><li>12.6. Sistema hidráulicos.</li><li>12.7. Sistemas eléctricos.</li><li>12.7 Ejemplos de conexión con sistemas automáticos de control.</li></ul>
<p>13. Proyectos de Automatización</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>13.1. Especificaciones funcionales</li><li>13.2. Selección de los componentes de la parte operativa</li><li>13.3. Arquitectura del sistema y selección del controlador</li><li>13.4. Direccionamiento de entradas y salidas</li><li>13.5. Organización del programa de control</li><li>13.6. Herramientas de desarrollo</li><li>13.7. Programación, pruebas y depuración</li><li>13.8. Puesta en marcha del sistema</li><li>13.9. Documentación</li></ul>
<p>14. Sistemas de Supervisión de Procesos</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>14.1. Introducción.</li><li>14.2. sistemas de supervisión, control y adquisición de datos.</li><li>14.3. Sistemas SCADA y HMI.</li><li>14.4. Elementos de un SCADA.</li><li>14.5. Redes de comunicación.</li><li>14.6. Ejemplos de aplicación.</li></ul>



15. Introducción a la Robótica Industrial.	15.1. Historia y evolución. 15.2. Clasificación de robots.. 15.2. Estructura de un robot Industrial. 15.4. Principales características de un robot. 15.5. Motores paso a paso. 15.6. Lenguajes de Programación para Robótica. 15.7. Clasificación de la programación de Robots.
--	---

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	0.1	0	0.1
Sesión maxistral	21	21	42
Solución de problemas	16	24	40
Traballos tutelados	5	15	20
Presentación oral	0.25	0	0.25
Proba oral	0.15	0	0.15
Eventos científicos e/ou divulgativos	1.5	1.5	3
Investigación (Proxecto de investigación)	0	8.5	8.5
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Prácticas a través de TIC	0	9	9
Proba mixta	3	6	9
Atención personalizada	2	0	2

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Consiste en la exposición por parte del profesor de aquellas aplicaciones más relevantes en el ámbito industrial que son objeto de programación en la asignatura.
Sesión maxistral	<p>Consiste en la exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con el fin de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. Las explicaciones dadas en las clases teóricas en la pizarra, se apoyan con el uso de transparencias, y aplicando los conocimientos obtenidos a ejemplos concretos. Todos los temas de la asignatura tienen un conjunto de tareas específicas que se desarrollan en las clases de práctica.</p> <p>Secuencias de pequeños debates dirigidos.</p> <p>Resolución de dudas comunes. Actividad presencial en el aula que sirve para establecer los conceptos fundamentales de la materia.</p>
Solución de problemas	Consistirá en la realización por parte del alumno de diversos ejercicios de programación de Sistemas de Control en diversos lenguajes de programación. Se hará especial hincapié en la programación de automatismos de Control. Estos ejercicios se realizarán a lo largo del cuatrimestre y deberán ser entregados antes de la fecha límite indicada en su enunciado. Estas actividades serán evaluadas mediante la corrección del ejercicio por parte del profesor y mediante una revisión presencial de las mismas en la cual se realizarán preguntas al alumno.



Traballos tutelados	<p>A lo largo del curso se proponen la realización de Trabajos Tutorizados voluntarios por parte de los profesores. Al final del periodo lectivo correspondiente los alumnos que hayan optado por la realización de los citados trabajos obligatoriamente deberán exponer el contenido de los mismos, formando dicha exposición parte de la prueba de evaluación. Existen dos alternativas para la realización de Trabajos Tutorizados:</p> <p>a) A medida que se desarrolla el curso lectivo y se avanza en los diferentes niveles de programación se propondrán una Lista de Trabajos Tutorizados Básicos. Dichos trabajos consisten en un Conjunto de Cuestiones y Ejercicios teórico-prácticos para que el alumno valore la capacidad de comprensión de los conocimientos adquiridos. Dependiendo de la dificultad del tema escogido este trabajo podrá ser realizado individualmente o por parejas.</p> <p>b) Alternativamente los alumnos podrán realizar Trabajos Tutorizados en Aspectos Avanzados sobre un tema relacionado con Programación de Procesos de Control Industrial, la aplicación de los ordenadores en la industria, control de procesos industriales, u otras áreas de programación industrial. Estos trabajos voluntarios podrá solicitarlos cualquier alumno, bien realizando una propuesta concreta al profesor o bien aceptando una propuesta de éste. El contenido de este trabajo deberá ser consensuado previamente con el profesorado de la asignatura. La aceptación o no de un alumno para la realización de un trabajo voluntario es totalmente discrecional por parte del profesor. Con esto se pretende garantizar un mínimo de calidad en los citados trabajos. El alumno deberá entregar un plan de trabajo que incluya Objetivos, Metodología y plazo de realización.</p>
Presentación oral	Los alumnos que hayan optado por la realización de trabajos Tutelados propuestos a lo largo del curso obligatoriamente deberán exponer el contenido de los mismos, formando dicha exposición parte evaluación global de la asignatura. Se valorarán calidad de contenidos, dominio de la materia, claridad de exposición y medios utilizados para las mismas.
Proba oral	Consiste en una prueba de exposición de conocimientos de un tema de trabajo tutelado cuya duración oscila entre los 10-15 minutos seguidos de un debate de preguntas por parte de otros alumnos y/o profesores de 5 minutos.
Eventos científicos e/ou divulgativos	Como medio de iniciarse en actividades investigadoras se propondrán pequeños trabajos de realización voluntaria para aquellos alumnos que deseen completar su formación o iniciarse en las técnicas de programación de sistemas de automatización avanzados.
Investigación (Proxecto de investigación)	Al finalizar los correspondientes módulos de teoría y prácticas se proponen ciertos trabajos de entidad con carácter voluntario que contemplan la programación de sistemas industriales reales y que constituyen en muchos casos el prólogo de realización de PROYECTOS FIN DE CARRERA.
Prácticas de laboratorio	<p>Desarrollo de prácticas en el laboratorio de informática. Esta actividad consistirá en el estudio de casos y ejemplos además de la realización, por parte del alumnos, de ejercicios de diseño de sistemas de automatización en lógica cableada y lógica programada. En las prácticas de Programación se intenta que cada estudiante pueda seguir su propio ritmo de aprendizaje, para lo cual se les proporciona manuales de programación con las explicaciones necesarias, ejemplos resueltos y enunciados de ejercicios de dificultad creciente. Se establece un conjunto de prácticas semanales de duración igual a las clases presenciales de teoría. La asistencia ejecución de dichas prácticas es obligatoria.</p> <p>La bibliografía recomendada es de un nivel adecuado a la asignatura y puede ser utilizada para ampliar o aclarar algunas partes del programa.</p>
Prácticas a través de TIC	<p>Se propone el uso de la facultad virtual para la disposición de diversos materiales para el seguimiento de la asignatura: Transparencias correspondientes al temario, Enunciados de Ejercicios, Manuales de Automatización, Material complementario como enlaces de interés, videos de Sistemas de Control Industrial, etc.</p> <p>Además se pueden descargar ficheros que contienen ejercicios de Diseño de Sistemas de Control Industrial para avanzar en la fijación de los conceptos por parte del alumnado.</p>
Proba mixta	Prueba de evaluación que se realizará al final de curso en las correspondientes convocatorias oficiales. Consistirá en una prueba escrita en la que habrá que responder la diferentes tipos de preguntas y resolver problemas de programación de Sistemas de Control y Sistemas de Automatización.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------



Sesión maxistral	Todas las metodologías encierran la atención tutorizada por parte del profesor en el horario de tutorías que cada año se publica en los Tablones del centro. Además se cuenta con tutorías a través de la Plataforma Virtual. En aras de lograr una atención óptima y personalizada el alumno deberá de concertar una cita a través del e-mail del profesorado indicando el tema de la consulta.
Prácticas de laboratorio	
Traballos tutelados	
Presentación oral	Sesión Magistral: Resolución de dudas conceptuales.
Investigación	Prácticas laboratorio: Resolución de dudas conceptuales.
(Proxecto de investigación)	Traballos Tutelados: Resolución de dudas conceptuales. Seguimiento de ejecución de Traballos.
Actividades iniciais	Investigación (Proyecto de investigación): Seguimiento de ejecución de Traballos Fin de Grado y Traballos de investigación.
Prácticas a través de TIC	Presentación oral: Ayuda para guión de exposición.
Proba mixta	Actividades iniciais: Presentar la asignatura y su utilidad dentro del panorama industrial.
Solución de problemas	Prueba mixta: Resolución de dudas conceptuales relacionadas con los contenidos de la asignatura.

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Asistencia Obligatoria. El 20% de inasistencias injustificadas conlleva la calificación de NO PRESENTADO de la asignatura. Se deberán entregar informe con la memoria de la realización de las practicas en el laboratorio conforme a las cuestiones planteadas en los enunciados propuestos así como las experiencias de las soluciones aportadas por los alumnos.	10
Traballos tutelados	Se valorará en la realización de losTraballos Tutelados. - Estructura del tabajo. - Originalidad. - Calidad de la documentación. - Adecuacion a objetivos propuestos. - Claridad en exposición del mismo.	5
Presentación oral	Concisión y claridad de presentación. Dominio de contenidos.	2
Investigación (Proxecto de investigación)	Interés científico. Originalidad.	2
Proba oral	Dominio del tema objeto de presentación. Claridad de la exposición. Medios utilizados en la exposición.	3
Prácticas a través de TIC	Realización de ejercicios de Diseño de Sistemas de Control Industrial.	2
Eventos científicos e/ou divulgativos	Presentación de memorias representativas de los eventos a los que se acude. Participación en los coloquios finales de los eventos.	1





Proba mixta	<p>Realización de la Prueba final de evaluación en las fechas que determine la Jefatura de Estudios del centro según el calendario académico aprobado por el Consello de Goberno de la Universidad. La parte teórica, cuyo peso en la nota total de la asignatura es del 70%, se calificará a través de un examen teórico. En cada convocatoria dicha Prueba será mixta, consistente en un ejercicio escrito que podrá incluir uno o varios de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- problemas,</li><li>- cuestiones teóricas,</li><li>- cuestiones y ejercicios de tipo test,</li><li>- cuestiones y ejercicios de respuesta corta o de respuesta numérica</li></ul> <p>La nota obtenida en el examen teórico sólo es válida para la convocatoria en que ha sido realizado.</p>	70
Solución de problemas	Se valorará la adecuación de la solución al problema propuesto. Se valorará la solución más eficiente (claridad y concisión). Además se tendrá en cuenta la correcta documentación a la solución propuesta.	5

**Observacións avaliación**



OBSERVACIONES: El alumno tendrá derecho a ser examinado mediante prueba mixta/prueba objetiva al final del cuatrimestre por toda la parte teórico-práctica&nbsp; de la asignatura.

No obstante el alumno, dependiendo de su disponibilidad, podrá aportar de forma voluntaria al proceso de evaluación la realización de un compendio de actividades voluntarias propuestas en la asignatura que constituyen un proceso de evaluación continua y cuyos porcentajes en la evaluación de la misma se detallan en la presente guía docente.

En cualquiera de los dos casos, se opte por una evaluación final o un&nbsp; sistema de evaluación continua, las prácticas son de asistencia obligatoria y su superación es condición necesaria para aprobar la asignatura.

En el caso de que el alumno opte por el sistema de evaluación continua, se debe haber asistido al 80 % de las actividades presenciales de la asignatura para proceder a la evaluación final del alumno. Así mismo, la asistencia, realización y superación de las Prácticas de Laboratorio es un requisito obligatorio para aprobar la asignatura.

Aquellos alumnos que superen el 20% de faltas de asistencia en las horas presenciales de Prácticas de Laboratorio tendrán la calificación de NO PRESENTADO en la Asignatura.

Se podrán realizar trabajos de fin de curso como parte del método de evaluación. La realización de Trabajos Tutorizados deberán exponer el contenido de los mismos al final del periodo lectivo correspondiente, formando dicha exposición parte de la prueba de evaluación. Existen dos alternativas para la realización de Trabajos Tutorizados:

a) Se propondrán una Lista de Trabajos Tutorizados Básicos. Dichos trabajos consisten en un Conjunto de Cuestiones y Ejercicios teórico-prácticos para que el alumno valore la capacidad de comprensión de los conocimientos adquiridos. Dependiendo de la dificultad del tema escogido este trabajo podrá ser realizado individualmente o por parejas.

b) Alternativamente los alumnos podrán realizar Trabajos Tutorizados en Aspectos Avanzados sobre un tema relacionado con Programación de Procesos de Control Industrial, la aplicación de los ordenadores en la industria, control de procesos industriales, u otras áreas de programación industrial. Estos trabajos voluntarios podrá solicitarlos cualquier alumno, bien realizando una propuesta concreta al profesor o bien aceptando una propuesta de éste. El contenido de este trabajo deberá ser consensuado previamente con el profesorado de la asignatura.

La aceptación o no de un alumno para la realización de un trabajo voluntario es totalmente discrecional por parte del profesor. Con esto se pretende garantizar un mínimo de calidad en los citados trabajos. El alumno deberá entregar un plan de trabajo que incluya Objetivos, Metodología y plazo de realización.

Calificación Global final: Las

actividades detalladas son todas voluntarias excepto la Prueba



mixta/prueba objetiva y la asistencia a Prácticas de Laboratorio.

La calificación, C.G., de la asignatura se compone de las siguientes partes:

a) Una parte teórica-práctica, EX (70%), correspondiente a la Prueba mixta (Examen de la asignatura)

b) Una parte práctica, PL (10%), correspondiente a las memorias presentadas de las Prácticas de Laboratorio. Las memorias podrán presentarse como  
**PLAZO LÍMITE**

la fecha correspondiente a la convocatoria ordinaria de Junio de la asignatura. De ningún modo se admitirán memorias en convocatorias posteriores a la de Junio.

c) Una parte práctica correspondiente a la Solución de Problemas, SP (5%). Las resoluciones de problemas deberán presentarse como  
**PLAZO LÍMITE**

la fecha de finalización del tema del contenido correspondiente. De ningún modo se admitirán memorias de soluciones de Problemas en convocatorias posteriores a la de Junio.

d) Una parte práctica correspondiente a los Trabajos Tutelados, TT (10%). La realización de dichos trabajos tiene carácter voluntario. Las memorias y exposición de los trabajos tutelados podrán presentarse como  
**PLAZO LÍMITE**

la fecha correspondiente a la convocatoria ordinaria de Junio de la asignatura. De ningún modo se admitirán memorias en convocatorias posteriores a la de Junio.

e) Una parte práctica correspondiente a Eventos y Proyectos de Investigación, PI (3%). La asistencia a eventos y realización de Proyectos de investigación tendrá carácter voluntario.

Cualquiera de las actividades voluntarias propuestas no realizadas o no superadas, es decir, consideradas "No APTAS" (calificación &lt; 5), no se consideraran en el proceso de evaluación, y por lo tanto su porcentaje de peso correspondiente en la evaluación pasará a engrosar el peso de la prueba mixta/prueba objetiva (Examen de la asignatura).

Cada una de las citadas actividades individuales evaluadas como "APTAS" (calificación &gt; ó = 5) se conservarán hasta la Convocatoria de Julio del curso actual. Jamás se conservarán para los cursos siguientes.

La calificación final de la asignatura será la suma ponderada de las calificaciones obtenidas en todas las partes:

$C.G. = 0,7 * EX + 0,12 * PL + 0,05 * SP + 0,1 * TT + 0,03 * PI$  siempre que el alumno obtenga una nota mínima de 4 en la correspondiente al examen de la asignatura y un 5 en la evaluación de Prácticas de Laboratorio.

En caso contrario, se considerará suspenso sea cual sea el valor de esta cantidad y a efectos de calificación numérica en las actas se le otorgará a C.G. un valor máximo de 4.

Una vez cumplidos los requisitos anteriores, la realización, por parte del alumnado, de proyectos de investigación tendrá carácter voluntario y podrá suponer un aumento entre un 2 y un máximo de un 25% de la calificación global final, con el límite legal establecido de 10 puntos máximo. En este caso, la calificación final será:

$CALIFICACIÓN FINAL = \min(C.G., 10)$

La calificación de la asignatura, de acuerdo con el R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre (B.O.E. del 18.9.2003) viene expresada según una escala

numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal. La asignatura se supera con

una calificación global (C.G.) de 5 puntos sobre 10.

Nota:1. Las calificaciones provisionales de cada convocatoria se publicarán en la Plataforma virtual Moodle y se enviarán a través de SMS, si el alumno previamente ha autorizado su envío. En cualquiera de los casos las calificaciones definitivas que aparecen en las actas, las cuales el alumno puede consultar en la secretaría del centro, son las legalmente válidas.

2. No se calificará a los alumnos que no figuren en las actas de la asignatura hasta que regularicen su situación en la administración del centro.



## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Josep BALCELLS, José Luis ROMERAL, (1997). Autómatas Programables. Marcombo. Barcelona.</li><li>- Enrique Mandado (2005). Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones.. Thomson-Paraninfo.</li><li>- Alejandro PORRAS CRIADO, Antonio Placido MONTANERO MOLINA (1990). Autómatas Programables. Fundamento, Manejo, Instalación y Prácticas. McGraw-Hill</li><li>- Gerardo González Filgueira. César A. Vidal Feal. (2005). Autómatas Programables. Programación y Entorno.. Ramón Cabanillas 8, 1F. 15071. Santiago de Compostela (A Coruña). España. Reprografía Noroeste, S.L</li><li>- Nicolás M. García Aracil et Al. (2000). Autómatas Programables. Teoría y Prácticas.. Universidad Miguel Hernández</li><li>- Juan Pedro Romera (1999). Automatización. ITP-Paraninfo</li><li>- Dante Jorge Dorantes (2004). Automatización y Control. Prácticas de Laboratorio.. Mac Graw-Hill</li><li>- Ramón Piedrafita Moreno (2003). Ingeniería de la automatización industrial. RA-MA</li><li>- Juan Millán Esteller (2001). Técnicas y procesos en las instalaciones Automatizadas en los edificios. Paraninfo</li></ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- José Martínez Torres, José Manuel Díez Aznar (2011). Aprenda WinCC. Universitat Politècnica de València</li><li>- Antonio Rodríguez Mata. Julián Cócera Rueda (2000). Desarrollo de Sistemas Secuenciales. Paraninfo</li><li>- Florencio Jesús Cembranos Nistal. (1998). Sistemas de control Secuencial.. Thomson-Paraninfo</li></ul>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Instrumentación Industrial/770G02042  
Comunicacións Industriais/770G02043  
Sistemas de Supervisión/770G02044

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Informática/770G02002  
Fundamentos de Electricidade/770G02013  
Fundamentos de Automática/770G02017  
Fundamentos de Electrónica/770G02018

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías