



Guía docente				
Datos Identificativos				2017/18
Asignatura (*)	Automatización	Código	770G02028	
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Tercero	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Gonzalez Filgueira, Gerardo	Correo electrónico	gerardo.gonzalez@udc.es	
Profesorado	Gonzalez Filgueira, Gerardo	Correo electrónico	gerardo.gonzalez@udc.es	
Web	moodle.udc.es/			
Descripción general	<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. Grafcet 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 / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.
A3	Capacidad para realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios e informes.
A4	Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias en el ejercicio de la profesión.
A5	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y mejora continua.



A6	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
A15	Conocer y utilizar los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
A16	Conocer los fundamentos de la electrónica.
A17	Conocer los fundamentos de automatismos y métodos de control.
A18	Conocer de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
A23	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
A25	Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.
A31	Conocer los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
A34	Capacidad para la elaboración, presentación y defensa ante un tribunal universitario, de un ejercicio original consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
B1	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
B2	Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
B3	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
B4	Capacidad de trabajar y aprender de forma autónoma y con iniciativa.
B5	Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
B6	Capacidad de usar adecuadamente los recursos de información y aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.
B7	Capacidad para trabajar de forma colaborativa y de motivar a un grupo de trabajo.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título
---------------------------	--------------------------------------



El Objetivo de la asignatura es introducir al alumno en el diseño de sistemas de control secuencial aplicadas a la Ingeniería Naval. Se abordan conceptos como Principios de Control y Automatización, Instrumentación a bordo del buque, tipos de sistemas a controlar. Programación de Sistemas de lógica cableada. Diseño de sistemas secuenciales. Síntesis de sistemas secuenciales con Autómatas.	A1	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:	A3	B2	C2
- Programación de sistemas de regulación y control.	A4	B3	C3
- Diseño de Sistemas de Lógica Cableada.	A5	B4	C5
- Diseño de Sistemas de Lógica Programada.	A6	B5	C6
- Programación de autómatas programables.	A15	B6	C7
- Automatismos avanzados.	A16	B7	C8
- Programación de máquinas herramientas.	A17		
- Uso de Redes Neuronales para aplicaciones Robóticas.	A18		
- Diseño de Sistemas Digitales electrónicos.	A23		
- Programación de autómatas finitos.	A25		
- Diseño de Sistemas oleoneumáticos.	A31		
- Análisis y Simulación de Sistemas Eléctrico/Electrónicos y de Control.	A34		

Contenidos	
Tema	Subtema
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 combinacionales. 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.	4.1. Introducción. Sistemas de codificación de la información. 4.2. Mundo real vs. Mundo digital. 4.3. Codificación en general. 4.4. Codificación y tamaños típicos en un sistema digital. 4.5. Métodos para realizar la codificación en general. 4.6. Codificación números naturales en binario puro. 4.7. Codificación números enteros en signo magnitud. 4.8. Codificación números enteros en complemento a 2. 4.9. Sistemas de Codificación.
5. Arquitectura Autómatas Programables (PLC).	5.1. Norma IEC 61131. 5.2. Hardware del autómata. 5.3. Software del autómata. 5.4. Interacción entre Autómata y Mundo Real.
6. Lenguajes y Programación Autómatas	6.1. Programación del PLC para controlar la planta. 6.2. Tipos básicos de datos (Variables) en un PLC. 6.3. Programación en Diagrama de Contactos. 6.4. Programación con Lista de instrucciones. 6.5. Organización básica de un programa. 6.6. Ejemplo simple de automatización con PLC. 6.7. Diseño de un Sistema de Automatización con lógica Programada.
7. Instrucciones Básicas Automatas	7.1. Acumulador. 7.2. Temporizadores. 7.3. Funcionamiento de un temporizador. Modos de funcionamiento. 7.4. Ejemplos de aplicación. 7.5. Contadores. 7.6. Comparadores.
8. Subrutinas e Interrupciones	8.1. Introducción. Subrutinas vs Rutinas de Interrupción 8.2. Subrutinas 8.3. Rutinas de interrupción. 8.4. Ejemplos Rutinas de Interrupción
9. Metodología para el diseño de sistemas secuenciales: GRAFCET	9.1. Introducción GRAFCET. 9.2. División del proceso en etapas o fases. 9.3. Símbolos gráficos del Grafcet. 9.4. Reglas de evolución del Grafcet. 9.5. Estructuras básicas del Grafcet. 9.6. Diseño e implantación. 9.7. Instrucciones útiles para la implantación: Set/Reset. 9.8. Refinamiento: Asegurar la parada del sistema. 9.9. Relación entre Grafcet e implantación en PLC. 9.10. Equivalencia entre implantación digital y PLC. 9.11. Detección de flanco de señal (FP/FN). 9.12. Operación de Reset o inicialización. 9.13. Secuencia de funcionamiento de un sistema.
10. Diseño estructurado de sistemas de control	10.1. Introducción. 10.2. Modos de Marcha. 10.3. Seguridad. 10.4. Diseño estructurado de sistemas de control.



<p>11. Guía GEMMA</p>	<p>11.1. Introducción a Guía GEMMA. 11.2. Modos fundamentales según GEMMA. 11.3. Proceso en funcionamiento (estados posibles). 11.4. Proceso en parada o puesta en marcha. 11.5. Proceso en defecto (estados posibles). 11.6. Guía para aplicar GEMMA a una automatización. 11.7. Caso funcionamiento semiautomático simple. 11.8. Aplicación a lavadora Industrial o similar. 11.9. Significado de los colores: Pulsadores. 11.10. Significado de los colores: Pilotos. 11.11. Rótulo típicos. 11.12. Caso funcionamiento automático simple. 11.13. Caso funcionamiento con marcha de arranque. 11.14. Caso parada de emergencia. 11.15. Diseño estructurado: Macroetapas. 11.16. Diseño estructurado: Grafcet jerarquizados. 11.17. Grafcet de producción funcional. 11.18. Grafcet de producción tecnológico. 11.19. Defectos del grafcet de producción. 11.20. Estados de GEMMA necesarios. 11.21. Pupitre de control. 11.22. Emergencia y Manual.</p>
<p>12. El autómata y su entorno: Conexión a sistemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos.</p>	<p>12.1. Introducción 12.2 Clasificación. 12.3. Sensores en sistemas automáticos de control. 12.4. Actuadores en Sistemas automáticos de control. 12.5. Sistemas neumáticos. 12.6. Sistema hidráulicos. 12.7. Sistemas eléctricos. 12.7 Ejemplos de conexión con sistemas automáticos de control.</p>
<p>13. Proyectos de Automatización</p>	<p>13.1. Especificaciones funcionales 13.2. Selección de los componentes de la parte operativa 13.3. Arquitectura del sistema y selección del controlador 13.4. Direccionamiento de entradas y salidas 13.5. Organización del programa de control 13.6. Herramientas de desarrollo 13.7. Programación, pruebas y depuración 13.8. Puesta en marcha del sistema 13.9. Documentación</p>
<p>14. Sistemas de Supervisión de Procesos</p>	<p>14.1. Introducción. 14.2. sistemas de supervisión, control y adquisición de datos. 14.3. Sistemas SCADA y HMI. 14.4. Elementos de un SCADA. 14.5. Redes de comunicación. 14.6. Ejemplos de aplicación.</p>



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				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Actividades iniciales	A1 A4 A17 A18 A31	0.1	0	0.1
Sesión magistral	A5 A6 A15 A16 A23 A25 C2 C6 C8	21	21	42
Solución de problemas	A1 A3 A5 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C1 C5 C7	16	24	40
Trabajos tutelados	A1 A3 A4 A5 A6 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C7 C8	7	14	21
Presentación oral	A34 C1	0.2	0.2	0.4
Eventos científicos y/o divulgativos	A5 A6 B2 B3 B4 C2 C3 C7 C8	4	4	8
Prácticas de laboratorio	A6 A15 A16 A17 A18 A25 A31 B1 B2 B4 B7 C1 C3	7.5	11	18.5
Prácticas a través de TIC	B6 C3	0	9	9
Prueba mixta	A5 A6 B1 B2	3	6	9
Atención personalizada		2	0	2

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Actividades iniciales	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 magistral	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.
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.



Trabajos 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.
Eventos científicos y/o divulgativos	Como medio de iniciarse en actividades investigadoras se propondran 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.
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 Plataforma 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 Sistamas de Control Industrial para avanzar en la fijación de los conceptos por parte del alumnado.</p>
Prueba 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

Metodologías	Descripción
--------------	-------------



Sesión magistral	Todas las metodologías encierran la atención tutorizada por parte del profesor en el horario de tutorías que cada año se publica en la página web espacios de la UDC. Además se cuenta con tutorías a través de la Plataforma Virtual disponibles para alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia. 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	Sesión Magistral: Resolución de dudas conceptuales.
Trabajos tutelados	Prácticas laboratorio: Resolución de dudas conceptuales.
Presentación oral	Trabajos Tutelados: Resolución de dudas conceptuales. Seguimiento de ejecución de Trabajos.
Actividades iniciales	Investigación (Proyecto de investigación): Seguimiento de ejecución de Trabajos Fin de Grado y Trabajos de investigación.
Prácticas a través de TIC	Presentación oral: Ayuda para guión de exposición.
Prueba mixta	Actividades iniciales: 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.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A6 A15 A16 A17 A18 A25 A31 B1 B2 B4 B7 C1 C3	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
Trabajos tutelados	A1 A3 A4 A5 A6 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C7 C8	Se valorará en la realización de los Trabajos Tutelados. - Estructura del trabajo. - Originalidad. - Calidad de la documentación. - Adecuación a objetivos propuestos. - Claridad en exposición del mismo.	18
Presentación oral	A34 C1	Concisión y claridad de presentación. Dominio de contenidos.	2
Prueba mixta	A5 A6 B1 B2	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 Consejo de Gobierno de la Universidad. La parte teórica, cuyo peso en la nota total de la asignatura es del 80%, 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:  - problemas, - cuestiones teóricas, - cuestiones y ejercicios de tipo test, - cuestiones y ejercicios de respuesta corta o de respuesta numérica  La nota obtenida en el examen teórico sólo es válida para la convocatoria en que ha sido realizado.	70

Observaciones evaluación
--------------------------





OBSERVACIONES: Todos los contenidos impartidos en la asignatura estarán disponibles en la plataforma virtual Moodle. El alumno tendrá derecho a ser examinado mediante prueba mixta/prueba objetiva al final del cuatrimestre por toda la parte teórico-práctica 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. Dichas actividades serán tenidas en cuenta para la evaluación final, una vez que el alumno se halla examinado de la prueba mixta/prueba objetiva al final del cuatrimestre.

En cualquiera de los dos casos, se opte por una evaluación final o un 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 con dos modalidades básicas.

- Propuesta I. Diseño

de Sistemas de Control Industrial Secuenciales (contabiliza el 7% de la evaluación Global).

- Propuesta II. Modelado de Sistemas de Control Secuencial.

GRAF CET (contabiliza 10% de la evaluación Global).

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 originales 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 requisitos técnicos mínimos indicados en la convocatoria do traballo. La modalidad se resume en una tercera propuesta:

- Propuesta III. Diseño estructurado de sistemas de control.

Tema de Proyecto Propuesta por el alumno/alumnos previa aprobación del profesor de la asignatura (contabiliza 20% de la evaluación Global).

La ponderación de los trabajos tutelados podrá sufrir una modificación mediante la aplicación de un parámetro S, parámetro de Satisfacción, que es un parámetro de valor comprendido entre 0 y 3. El valor de dicho parámetro se determina como sigue y se actualizará al principio de cada curso. El primer año en que se imparte una titulación el parámetro S tiene el valor 1.

Los años siguientes el parámetro S se calcula de forma proporcional lineal al grado de satisfacción por parte del alumno con el sistema de evaluación utilizado en la asignatura. Dicho parámetro tendrá un valor mínimo de 1 y máximo de 3 cuando en las encuestas de evaluación que realizan los alumnos, en aquellos puntos que sean relevantes para la acreditación del profesorado (en la actualidad el punto 24:¿Globalmente estoy satisfecho con el profesor de esta materia?), se obtenga una calificación entre 5 y 7 respectivamente. Valoraciones comprendidas entre 1 y 5 corresponderán con valores del parámetro entre 0 y 1. La puntuación obtenida por el profesor de la asignatura en las últimas encuestas con resultados disponibles serán los indicativos con los que se elabore el parámetro S.

La preparación, tutorización, control y corrección de trabajos tutelados, así como el control individualizado de asistencias, de las respuestas en las clases y del trabajo del alumno en general, supone una carga adicional de trabajo y dedicación para el profesor que cobra únicamente sentido cuando el alumnado la reconoce y la valora. Por esta razón, se utiliza el parámetro S en el sistema de calificación. De esta forma se introduce una realimentación en el sistema de calificación que hace que estos mecanismos adicionales de evaluación adquieran un peso en la calificación final que sea función de la satisfacción del alumno con el sistema de evaluación utilizado. Idealmente, este parámetro debería afectar a los alumnos que evalúan el sistema en cada curso académico. Sin embargo el mecanismo de realización y evaluación de encuestas que se utiliza en esta universidad hace que esto sea inviable, por lo que son los alumnos de un curso los que influyen en el sistema de calificación de los alumnos del curso siguiente. Este no es un procedimiento ideal, pero es el único viable, y no genera una gran distorsión en el sistema, si se tiene en cuenta que las diferencias formativas y los distintos condicionantes sociológicos que pueden influir en la evaluación dada por los alumnos de un curso en las encuestas, no difieren grandemente de los de los alumnos del curso siguiente. Conviene además tener en cuenta que, mientras que el profesorado evalúa a los alumnos de manera objetiva, y éstos gozan de un conjunto de derechos de control y reclamación de las calificaciones, pudiendo en todo momento estar informado de quién y cómo les evalúa, el profesor en esta universidad, es evaluado mediante una pregunta en una encuesta anónima, de forma completamente subjetiva y sin que existan parámetros objetivos de evaluación, así como sin que pueda saberse quién evalúa y cómo, de manera que



se pudiesen ejercitar por parte del profesorado los derechos de control y reclamación que debería tener en una cuestión tan importante. Con la utilización de este coeficiente de calificación se le hace consciente al alumno de que mediante su evaluación del desempeño del profesor influye en una manera directa y objetivable en el trabajo del mismo.

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 (70-80%), correspondiente a la Prueba mixta (Examen de la asignatura)

b)

Una

parte práctica de Actividades Prácticas Individuales, API (10%), correspondiente a las Prácticas a través de las TIC, Realización de ejercicios Teórico- Prácticos, Trabajos de Análisis de Sistemas de Control Secuencial y Prácticas de Laboratorio.

Las memorias de estas actividades prácticas podrán presentarse como PLAZO LÍMITE en las fechas que figuren con el enunciado de cada actividad a lo largo del curso en la correspondiente convocatoria ordinaria de Junio. De ningún modo se admitirán memorias en convocatorias posteriores a la de Junio.

c) Una parte práctica correspondiente a los Trabajos Tutelados, TT (10-20%). 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.

No se consideraran en el proceso de evaluación cualquiera de las actividades voluntarias propuestas no realizadas o no superadas, es decir, consideradas "No APTAS" (calificación < 5), 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 practicas evaluadas como "APTAS" (calificación > 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, dependiendo de la modalidad de Trabajos tutelados escogida por el alumno) será la suma ponderada de las calificaciones obtenidas en todas las partes:

$C.G. = (0,7-0,8) * EX + 0,10 * API + (0,10-0,20) * TT$  siempre

que el alumno obtenga una nota mínima de 4 en la correspondiente al exámen 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.

3. Alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia será avaliado del mismo manera que el resto del alumnado.



## Fuentes de información

<b>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>- Ramón Piedrafita Moreno (2003). Ingeniería de la automatización industrial. RA-MA</li><li>- Nicolás M. García Aracil et Al. (2000). Autómatas Programables. Teoría y Prácticas.. Universidad Miguel Hernández</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>- Juan Pedro Romera (1999). Autómatización. ITP-Paraninfo</li><li>- Dante Jorge Dorantes (2004). Automatización y Control. Prácticas de Laboratorio.. Mac Graw-Hill</li><li>- Alejandro PORRAS CRIADO, Antonio Placido MONTANERO MOLINA (1990). Autómatas Programables. Fundamento, Manejo, Instalación y Prácticas. McGraw-Hill</li><li>- Juan Millán Esteller (2001). Técnicas y procesos en las instalaciones Automatizadas en los edificios. Paraninfo</li></ul> 
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Florencio Jesús Cembranos Nistal. (1998). Sistemas de control Secuencial.. Thomson-Paraninfo</li><li>- Antonio Rodríguez Mata. Julián Cócera Rueda (2000). Desarrollo de Sistemas Secuenciales. Paraninfo</li><li>- José Martínez Torres, José Manuel Díez Aznar (2011). Aprenda WinCC. Universitat Politècnica de València</li></ul> 

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

Instrumentación Industrial/770G02042  
Comunicaciones Industriales/770G02043  
Sistemas de Supervisión/770G02044

### Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías