



Guía Docente				
Datos Identificativos			2014/15	
Asignatura (*)	Automatización	Código	770G02028	
Titulación				
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>OBXECTIVOS DA MATERIA:</p> <ul style="list-style-type: none">- Coñecer a estrutura e compoñentes básicos dun sistema automatizado. A parte operativa. Sensores, actuadores, interfaces. A parte de control. Controladores.- Manexo e instalación de autómatas programables. Metodoloxías de deseño. Grafcet e Gemma.- Aplicar os coñecementos para abordar o deseño e desenvolvemento de sinxelos proxectos de automatización. <p>Descritores: Principios de control e automatización. Sistemas de lóxica cableada. Sistemas de lóxica Programada. Robótica industrial.</p> <p>Ademais preténdese:</p> <ul style="list-style-type: none">- Empregar ferramentas software para o deseño e a simulación de automatismos.- Expor a automatización cableada e programada de sistemas secuenciales.- Desenvolver a automatización de diversas plantas dispoñibles nos laboratorios, empregando autómatas programables. <p>Ao acabar a materia os estudantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none">- Expor a estrutura xeral dun sistema automatizado coas diferentes tecnoloxías e equipos máis habituais.- Escribir funcións lóxicas de control de sistemas combinacionais e secuenciales sinxelos.- Analizar o funcionamento de esquemas de automatismos cableados eléctricos, pneumáticos e hidráulicos.- Describir a estrutura e o funcionamento dos autómatas programables (PLCs).- Deseñar e desenvolver programas de control con PLCs.- Expor os conceptos elementais da análise temporal de sistemas continuos, das accións de control e do emprego de reguladores. <p>Obxectivos transversais:</p> <ul style="list-style-type: none">- O estudante poderá mellorar a súa organización do tempo de traballo (pola imposición de tarefas con prazos e requisitos) e a súa aprendizaxe autónoma (polo manexo de diversas ferramentas e fontes de información).			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación

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



O Obxectivo da materia é introducir ao alumno no deseño de sistemas de control secuencial aplicadas á Enxeñaría Eléctrica. Abórdanse conceptos como Principios de Control e Automatización, tipos de sistemas a controlar. Programación de Sistemas de lóxica cableada. Deseño de sistemas secuenciais. Síntese de sistemas secuenciais con Autómatas. Robótica Industrial. Por iso preténdese proporcionar unha base moi estimable para o desenvolvemento de aplicacións en diversos campos da Enxeñaría como poden ser:	A2	B1	C1
- Programación de sistemas de regulación e control.	A6	B2	C2
- Deseño de Sistemas de Lóxica Cableada.	A13	B3	C3
- Deseño de Sistemas de Lóxica Programada.	A15	B4	C6
- Programación de autómatas programables.	A16	B5	C8
- Automatismos avanzados.	A17	B6	
- Programación de máquinas ferramentas.	A18	B7	
- Uso de Redes Neurais para aplicacións Robóticas.	A23		
- Programación de aplicacións para Robótica.	A25		
- Deseño de Sistemas Dixitais electrónicos.	A34		
- Programación de autómatas finitos.			
- Deseño de Sistemas oleoneumáticos.			
- Análise e Simulación de Sistemas Eléctrico/Electrónicos e de Control.			

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Introducción á Automatización.	1.1. Introducción. Obxectivos. 1.2. Automatización. Palabras Crave. 1.3. Concepto de Automatización. 1.4. Modos funcionamento dunha planta. 1.5. Elementos dun Sistema de Automatización. 1.6. Obxectivos da Automatización. 1.7. Elementos dun sistema de control. 1.8. Tipos de sinais nun sistema de control. 1.9. Clasificación dos automatismos. 1.10. Fases no Deseño dun Sistema de Automatización 1.11. Implantación do sistema de control.
2. Automatismos combinacionais. Alxebra de Boole.	2.1. Introducción. 2.2. Alxebra de Boole. 2.3. Postulados (axiomas) de Huntington. 2.4. Definición operacións básicas. Táboas de verdade. 2.5. Puertas Lóxicas. 2.6. Variables e funcións lóxicas no mundo real. 2.7. Lóxica positiva. Lóxica negativa. 2.8. Propiedades útiles do Algebra de Boole. 2.9. Simplificación mediante o método de Karnaugh. 2.10. Funcións lóxicas e tempo. 2.11. Relés e contactos. 2.12. Pulsadores, interruptores e contactos. 2.13. Variables negadas con interruptores. 2.14. Deseño dun Sistema de Lóxica Cableada.
3. Introducción Sensores e actuadores	3.1. Introducción. 3.2. Tipos de sensores. 3.3. Clasificación actuadores/accionamientos.



4. Sistemas de codificación da información.	<ul style="list-style-type: none">4.1. Introducción. Sistemas de codificación da información.4.2. Mundo real vs. Mundo dixital.4.3. Codificación en xeral.4.4. Codificación e tamaños típicos nun sistema dixital.4.5. Métodos para realizar a codificación en xeral.4.6. Codificación números naturais en binario puro.4.7. Codificación números enteiros en signo magnitude.4.8. Codificación números enteiros en complemento a 2.4.9. Sistemas de Codificación.
5. Arquitectura Autómatas Programables (PLC).	<ul style="list-style-type: none">5.1. Norma IEC 61131.5.2. Hardware do autómatas.5.3. Software do autómatas.5.4. Interacción entre Autómata e Mundo Real
6. Linguaxes e Programación de Automatas	<ul style="list-style-type: none">6.1. Programación do PLC para controlar a planta.6.2. Tipos básicos de datos (Variables) nun PLC.6.3. Programación en Diagrama de Contactos.6.4. Programación con Lista de instrucións.6.5. Organización básica dun programa.6.6. Exemplo simple de automatización con PLC.6.7. Deseño dun Sistema de Automatización con Lóxica Programada.
7. Instrucións Básicas Automatas	<ul style="list-style-type: none">7.1. Acumulador.7.2. Temporizadores.7.3. Funcionamento dun temporizador. Modos de funcionamento.7.4. Exemplos de aplicación.7.5. Contadores.7.6. Comparadores
8. Subrutinas e Interrupcións	<ul style="list-style-type: none">8.1. Introducción. Subrutinas vs Rutinas de Interrupción8.2. Subrutinas8.3. Rutinas de interrupción.8.4. Exemplos Rutinas de Interrupción.
9. Metodoloxía para o deseño de sistemas secuencias: GRAF CET	<ul style="list-style-type: none">9.1. Introducción GRAFCET.9.2. División do proceso en etapas ou fases.9.3. Símbolos gráficos do Grafcet.9.4. Regras de evolución do Grafcet.9.5. Estructuras básicas do Grafcet.9.6. Deseño e implantación.9.7. Instrucións útiles para a implantación: Set/Reset.9.8. Refinamiento: Asegurar a parada do sistema.9.9. Relación entre Grafcet e implantación en PLC.9.10. Equivalencia entre implantación digital e PLC.9.11. Detección de flanco de sinal (FP/FN).9.12. Operación de Reset ou inicialización.9.13 Secuencia de funcionamento dun sistema.
10. Deseño estruturado de sistemas de control	<ul style="list-style-type: none">10.1. Introducción.10.2. Modos de Marcha.10.3. Seguridade.10.4. Deseño estruturado de sistemas de control.



<p>11. Guía GEMMA</p>	<p>11.1. Introducción a Guía GEMMA. 11.2. Modos fundamentais segundo GEMMA. 11.3. Proceso en funcionamento (estados posibles). 11.4. Proceso en parada ou posta en marcha. 11.5. Proceso en defecto (estados posibles). 11.6. Guía para aplicar GEMMA a unha automatización. 11.7. Caso funcionamento semiautomático simple. 11.8. Aplicación a lavadora Industrial ou similar. 11.9. Significado das cores: Pulsadores. 11.10. Significado das cores: Pilotos. 11.11. Rótulo típicos. 11.12. Caso funcionamento automático simple. 11.13. Caso funcionamento con marcha de arranque. 11.14. Caso parada de urxencia. 11.15. Deseño estruturado: Macroetapas. 11.16. Deseño estruturado: Grafcet jerarquizados. 11.17. Grafcet de produción funcional. 11.18. Grafcet de produción tecnolóxico. 11.19. Defectos do grafcet de produción. 11.20. Estados de GEMMA necesarios. 11.21. Pupitre de control. 11.22. Urxencia e Manual.</p>
<p>12. O autómatas e a súa contorna: Conexión a sistemas neumáticos, hidráulicos e 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 Exemplos de conexión con sistemas automáticos de control.</p>
<p>13. Proxectos de Automatización</p>	<p>13.1. Especificacións funcionales 13.2. Selección dos compoñentes da parte operativa 13.3. Arquitectura do sistema e selección do controlador 13.4. Direccionamiento de entradas e saídas 13.5. Organización do programa de control 13.6. Ferramentas de desenvolvemento 13.7. Programación, probas e depuración 13.8. Posta en marcha do sistema 13.9. Documentación</p>
<p>14. Sistemas de Supervisión de Procesos</p>	<p>4.1. Introducción. 14.2. sistemas de supervisión, control e adquisición de datos. 14.3. Sistemas SCADA e HMI. 14.4. Elementos dun SCADA. 14.5. Redes de comunicación. 14.6. Exemplos de aplicación.</p>



15. Introducción á Robótica Industrial	15.1. Historia e evolución. 15.2. Clasificación de robots.. 15.2. Estrutura dun robot Industrial. 15.4. Principais características dun robot. 15.5. Motores paso a paso. 15.6. Linguaxes de Programación para Robótica. 15.7. Clasificación da 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	7	14	21
Presentación oral	0.2	0.2	0.4
Eventos científicos e/ou divulgativos	4	4	8
Prácticas de laboratorio	7.5	11	18.5
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 na exposición por parte do profesor daquelas aplicacións máis relevantes no ámbito industrial que son obxecto de programación na materia.
Sesión maxistral	<p>Consiste na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. As explicacións dadas nas clases teóricas na pizarra, apóianse co uso de transparencias, e aplicando os coñecementos obtidos a exemplos concretos. Todos os temas da asignatura teñen un conxunto de tarefas específicas que se desenvolven nas clases de práctica.</p> <p>Secuencias de pequenos debates dirixidos.</p> <p>Resolución de dúbidas comúns. Actividade presencial no aula que serve para establecer os conceptos fundamentais da materia.</p>
Solución de problemas	<p>Consistirá na realización por parte do alumno de diversos exercicios de programación de Sistemas de Control en diversas linguaxes de programación. Farase especial fincapé na programación de automatismos de Control. Estes exercicios realizaranse ao longo do cuatrimestre e deberán ser entregados antes da data límite indicada no seu enunciado. Estas actividades serán avaliadas mediante a corrección do exercicio por parte do profesor e mediante unha revisión presencial das mesmas na cal realizaranse preguntas ao alumno.</p> <p>Secuencias de pequenos debates dirixidos.</p> <p>Resolución de dúbidas comúns. Actividade presencial no aula que serve para establecer os conceptos fundamentais da materia.</p>



Traballos tutelados	<p>Ao longo do curso propóñense a realización de Traballos Tutorizados voluntarios por parte dos profesores. Ao final do periodo lectivo correspondente os alumnos que opten pola realización dos citados traballos obrigatoriamente deberán expoñer o contido dos mesmos, formando dita exposición parte da proba de avaliación. Existen dúas alternativas para a realización de Traballos Tutorizados:</p> <p>a) A medida que se desenvolve o curso lectivo e avánzase nos diferentes niveis de programación propoñeranse unha Lista de Traballos Tutorizados Básicos. Devanditos traballos consisten nun Conxunto de Cuestións e Exercicios teórico-prácticos para que o alumno valore a capacidade de comprensión dos coñecementos adquiridos. Dependendo da dificultade do tema escollido este traballo poderá ser realizado individualmente ou por parellas.</p> <p>b) Alternativamente os alumnos poderán realizar Traballos Tutorizados en Aspectos Avanzados sobre un tema relacionado con Programación de Procesos de Control Industrial, a aplicación dos ordenadores na industria, control de procesos industriais, ou outras áreas de programación industrial. Estes traballos voluntarios poderá solicitalos calquera alumno, ben realizando unha proposta concreta ao profesor ou ben aceptando unha proposta deste. O contido deste traballo deberá ser consensuado previamente co profesorado da asignatura. A aceptación ou non dun alumno para a realización dun traballo voluntario é totalmente discrecional por parte do profesor. Con isto preténdese garantir un mínimo de calidade nos citados traballos. O alumno deberá entregar un plan de traballo que inclúa Obxectivos, Metodoloxía e prazo de realización.</p>
Presentación oral	Os alumnos que opten pola realización de traballos Tutelados propostos ao longo do curso obrigatoriamente deberán expoñer o contido dos mesmos, formando dita exposición parte avaliación global da asignatura. Valoraranse calidade de contidos, dominio da materia, claridade de exposición e medios utilizados para as mesmas.
Eventos científicos e/ou divulgativos	Como medio de iniciarse en actividades investigadoras se propondran pequenos traballos de realización voluntaria para aqueles alumnos que desexen completar a súa formación ou iniciarse nas técnicas de programación de sistemas de automatización avanzados.
Prácticas de laboratorio	<p>Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de informática. Esta actividade consistirá no estudo de casos e exemplos ademais da realización, por parte do alumnos, de exercicios de deseño de sistemas de automatización en lóxica cableada e lóxica programada. Nas prácticas de Programación inténtase que cada estudante poida seguir o seu propio ritmo de aprendizaxe, para o que se lles proporciona manuais de programación coas explicacións necesarias, exemplos resoltos e enunciados de exercicios de dificultade crecente. Establécese un conxunto de prácticas semanais de duración igual ás clases presenciais de teoría. A asistencia e execución de ditas prácticas é obligatoria.</p> <p>A bibliografía recomendada é dun nivel adecuado á asignatura e pode ser utilizada para ampliar ou aclarar algunhas partes do programa.</p>
Prácticas a través de TIC	<p>Proponse o uso da Plataforma Virtual para a disposición de diversos materiais para o seguimento da asignatura: Transparencias correspondentes ao temario, Enunciados de Exercicios, Manuais de Automatización, Material complementario como enlaces de interese, videos de Sistemas de Control Industrial, etc.</p> <p>Ademais pódense descargar ficheros que conteñen exercicios de Deseño de Sistemas de Control Industrial para avanzar na fijación dos conceptos por parte do alumnado.</p>
Proba mixta	Proba de avaliación que se realizará ao final de curso nas correspondentes convocatorias oficiais. Consistirá nunha proba escrita na que haberá que responder a diferentes tipos de preguntas e resolver problemas de programación de Sistemas de Control e Sistemas de Automatización.

Atención personalizada

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



Sesión maxistral	Todas as metodoloxías encerran a atención tutorizada por parte do profesor no horario de tutorías que cada ano publícase nos Taboleiros do centro. Ademais cóntase con tutorías a través da Facultade Virtual.
Prácticas de laboratorio	Sesión Magistral: Resolución de dúbidas conceptuais.
Traballos tutelados	Prácticas laboratorio: Resolución de dúbidas conceptuais.
Presentación oral	Traballos Tutelados: Resolución de dúbidas conceptuais. Seguimento de execución de Traballos.
Actividades iniciais	Investigación (Proxecto de investigación): Seguimento de execución de proxectos Fin de carreira e Traballos.
Prácticas a través de TIC	Presentación oral: Axuda para guiión de exposición.
Proba mixta	Actividades iniciais: Presentar a asignatura e a súa utilidade dentro do panorama industrial e naval.
Solución de problemas	

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Asistencia Obligatoria. O 20% de inasistencias injustificadas conleva a cualificación de NON PRESENTADO da asignatura. Deberanse entregar informe coa memoria da realización de prácticas no laboratorio conforme ás cuestións suscitadas nos enunciados propostos así como as experiencias das solucións aportadas polos alumnos.	5
Traballos tutelados	Valorarase na realización dos Traballos Tutelados. <ul style="list-style-type: none"> - Estrutura do tabajo. - Originalidad. - Calidade da documentación. - Adecuacion a obxectivos propostos. - Claridade en exposición do mesmo. 	13
Presentación oral	Concisión e claridade de presentación. Dominio de contidos.	2
Proba mixta	Realización da Proba final de avaliación nas datas que determine a Jefatura de Estudos do centro segundo o calendario académico aprobado polo Consello de Goberno da Universidade. A parte teórica, cuxo peso na nota total da asignatura é do 80%, cualificarase a través dun exame teórico. En cada convocatoria dita Proba será mixta, consistente nun exercicio escrito que poderá incluír un ou varios dos seguintes elementos: <ul style="list-style-type: none"> - problemas, - cuestións teóricas, - cuestións e exercicios de tipo test, - cuestións e exercicios de resposta curta ou de resposta numérica <p>A nota obtida no exame teórico só é válida para a convocatoria en que foi realizado.</p>	80

Observacións avaliación



OBSERVACIÓNS:

O alumno terá dereito a ser examinado mediante proba mixta/proba obxectiva ao final do cuatrimestre por toda a parte teórico-práctica da asignatura. Non obstante o alumno, dependendo do seu disponibilidad, poderá aportar de forma voluntaria ao proceso de avaliación a realización dun compendio de actividades voluntarias propostas na asignatura que constitúen un proceso de avaliación continua e cuxos porcentaxes na avaliación da mesma detállanse na presente guía docente.

En calquera dos dous casos, óptese por unha avaliación final ou un sistema de avaliación continua, as prácticas son de asistencia obligatoria e a súa superación é condición necesaria para aprobar a asignatura.

No caso de que o alumno opte polo sistema de avaliación continua, débese asistir ao 80 % das actividades presenciais da asignatura para proceder á avaliación final do alumno. Así mesmo, a asistencia, realización e superación das Prácticas de Laboratorio é un requisito obrigatorio para aprobar a asignatura. Aqueles alumnos que superen o 20% de faltas de asistencia nas horas presenciais de Prácticas de Laboratorio terán a cualificación de NON PRESENTADO na Asignatura.

Poderanse realizar traballos de fin de curso como parte do método de avaliación. A realización de Traballos Tutorizados deberán expoñer o contido dos mesmos ao final do periodo lectivo correspondente, formando dita exposición parte da proba de avaliación. Existen dúas alternativas para a realización de Traballos Tutorizados:

a) Propoñeranse unha Lista de Traballos Tutorizados Básicos. Devanditos traballos consisten nun Conxunto de Cuestións e Exercicios teórico-prácticos para que o alumno valore a capacidade de comprensión dos coñecementos adquiridos. Dependendo da dificultade do tema escollido este traballo poderá ser realizado individualmente ou por parellas.

b) Alternativamente os alumnos poderán realizar Traballos Tutorizados en Aspectos Avanzados sobre un tema relacionado con Programación de Procesos de Control Industrial, a aplicación dos ordenadores na industria, control de procesos industriais, ou outras áreas de programación industrial. Estes traballos voluntarios poderá solicitarlos calquera alumno, ben realizando unha proposta concreta ao profesor ou ben aceptando unha proposta deste. O contido deste traballo deberá ser consensuado previamente co profesorado da asignatura. A aceptación ou non dun alumno para a realización dun traballo voluntario é totalmente discrecional por parte do profesor. Con isto preténdese garantir un mínimo de calidade nos citados traballos. O alumno deberá entregar un plan de traballo que inclúa Obxectivos, Metodoloxía e prazo de realización.

A ponderación dos traballos tutelados poderá sufrir unha modificación mediante a aplicación dun parámetro S, parámetro de Satisfacción, que é



un parámetro de valor comprendido entre 0 e 3. O valor de devandito parámetro determínase como segue e se actualizará ao principio de cada curso. O primeiro ano en que se imparte unha titulación o parámetro S ten o valor 1. Os anos seguintes o parámetro S calcúlase de forma proporcional lineal ao grado de satisfacción por parte do alumno co sistema de avaliación utilizado na asignatura. Devandito parámetro terá un valor mínimo de 1 e máximo de 3 cando nas enquisas de avaliación que realizan os alumnos, naqueles puntos que sexan relevantes para a acreditación do profesorado (na actualidade o punto 24: "Globalmente estou satisfeito co profesor desta materia?"), obtéñase unha cualificación entre 5 e 7 respectivamente. Valoracións comprendidas entre 1 e 5 corresponderán con valores do parámetro entre 0 e 1. A puntuación obtida polo profesor da asignatura nas últimas enquisas con resultados dispoñibles serán os indicativos cos que se elabore o parámetro S.

A preparación, tutorización, control e corrección de traballos tutelados, así como o control individualizado de asistencias, das respostas nas clases e do traballo do alumno en xeral, supón unha carga adicional de traballo e dedicación para o profesor que cobra únicamente sentido cando o alumnado recoñéceaa e valóraa. Por esta razón, utilízase o parámetro S no sistema de cualificación. Desta forma introdúcese unha realimentación no sistema de cualificación que fai que estes mecanismos adicionais de avaliación adquiren un peso na cualificación final que sexa función da satisfacción do alumno co sistema de avaliación utilizado. Idealmente, este parámetro debería afectar aos alumnos que evalúan o sistema en cada curso académico. Con todo o mecanismo de realización e avaliación de enquisas que se utiliza nesta universidade fai que isto sexa inviable, polos que son os alumnos dun curso os que inflúen no sistema de cualificación dos alumnos do curso seguinte. Este non é un procedemento ideal, pero é o único viable, e non xera unha gran distorsión no sistema, si tense en conta que as diferenzas formativas e os distintos condicionantes sociolóxicos que poden influír na avaliación dada polos alumnos dun curso nas enquisas, non difieren grandemente dos dos alumnos do curso seguinte. Convén ademais ter en conta que, mentres que o profesorado evalúa aos alumnos de xeito obxectivo, e estes gozan dun conxunto de dereitos de control e reclamación das cualificacións, podendo en todo momento estar informado de quen e como lles evalúa, o profesor nesta universidade, é evaluado mediante unha pregunta nunha enquisa anónima, de forma completamente subjetiva e sen que existan parámetros obxectivos de avaliación, así como sen que poida saberse quen evalúa e como, de maneira que se puidesen exercitar por parte do profesorado os dereitos de control e reclamación que debería ter nunha cuestión tan importante. Coa utilización deste coeficiente de cualificación fáiselle consciente ao alumno de que mediante a súa avaliación do desempeño do profesor inflúe nun xeito directo e objetivable no traballo do mesmo.

Cualificación Global final:

As actividades detalladas son todas voluntarias excepto a Proba mixta/proba obxectiva e a asistencia a Prácticas de Laboratorio.

A cualificación, C.G., da asignatura componse das seguintes partes:

a) Unha parte teórica-práctica, EX (80%), correspondente á Proba mixta (Exame da asignatura)

b) Unha parte práctica, PL (5%), correspondente ás Prácticas de Laboratorio. As memorias de prácticas poderán presentarse como PRAZO LÍMITE a data correspondente á convocatoria ordinaria de Xuño da asignatura. De ningún modo admitiranse memorias en convocatorias posteriores á de Xuño.

c) Unha parte práctica correspondente aos Traballos Tutelados, TT (15%). A realización de devanditos traballos ten carácter voluntario. As memorias e exposición dos traballos tutelados poderán presentarse como PRAZO LÍMITE a data correspondente á convocatoria ordinaria de Xuño da asignatura. De ningún modo admitiranse memorias en convocatorias posteriores á de Xuño.

Non se considerasen no proceso de avaliación calquera das actividades voluntarias propostas non realizadas ou non superadas, é dicir, consideradas "Non APTAS" (cualificación ≤ 5), e polo tanto a súa porcentaxe de peso correspondente na avaliación pasará a engrosar o peso da proba mixta/proba obxectiva (Exame da asignatura).

Cada unha das citadas actividades individuais avaliadas como "APTAS" (cualificación ≥ 6) conservarase ata a Convocatoria de Xullo do curso actual. Xamais se conservarán para os cursos seguintes.

A cualificación final da asignatura será a suma ponderada das cualificacións obtidas en todas as partes:

$$C.G.=0,8*EX+0,05*PL+0,15*TT$$

sempre que o alumno obteña unha nota mínima de 4 na correspondente ao exámen da asignatura e un 5 na avaliación de Prácticas de Laboratorio.

En caso contrario, considerarase suspenso sexa cal for o valor desta cantidade e a efectos de cualificación numérica nas actas outorgaráselle a C.G. un valor máximo de 4.

Unha vez cumpridos os requisitos anteriores, a realización, por parte do alumnado, de proxectos de investigación terá carácter voluntario e poderá supoñer un aumento entre un 2 e un máximo dun 25% da cualificación global final, co límite legal establecido de 10 puntos máximo. Neste caso, a cualificación final será:

$$CUALIFICACIÓN FINAL = \min(C.G., 10)$$

A cualificación da asignatura, de acordo co R.D. 1125/2003 de 5 de setembro (B.O.U. do 18.9.2003) vén expresada segundo unha escala numérica de 0 a 10, con expresión dun decimal. A asignatura supérase

cunha cualificación global (C.G.) de 5 puntos sobre 10.

Nota:

1. As cualificacións provisionales de cada convocatoria publicaranse na Plataforma virtual Moodle e enviaranse a través de SMS, si o alumno previamente autorizou o seu envío. En calquera dos casos as cualificacións definitivas que aparecen nas actas, as cales o alumno pode consultar na secretaría do centro, son as legalmente válidas.
2. Non se cualificará aos alumnos que non figuren nas actas da asignatura ata que regularicen a súa situación na administración do centro.



Fontes de información

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

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