



## Teaching Guide

Identifying Data					2019/20
Subject (*)	Automation		Code	770G02028	
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	Third	Obligatory	6	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial				
Coordinador	Gonzalez Filgueira, Gerardo	E-mail	gerardo.gonzalez@udc.es		
Lecturers	Gonzalez Filgueira, Gerardo	E-mail	gerardo.gonzalez@udc.es		
Web	moodle.udc.es/				
General description	<p><b>OBXECTIVOS DA MATERIA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coñecer a estrutura e compoñentes básicos dun sistema automatizado. A parte operativa. Sensores, actuadores, interfaces. A parte de control. Controladores.</li> <li>- Manexo e instalación de autómatas programables. Metodoloxías de deseño. Grafcet e Gemma.</li> <li>- Aplicar os coñecementos para abordar o deseño e desenvolvemento de sinxelos proxectos de automatización.</li> </ul> <p>Descriptor: 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"> <li>- Empregar ferramentas software para o deseño e a simulación de automatismos.</li> <li>- Expor a automatización cableada e programada de sistemas secuenciais.</li> <li>- Desenvolver a automatización de diversas plantas dispoñibles nos laboratorios, empregando autómatas programables.</li> </ul> <p>Ao acabar a materia os estudantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expor a estrutura xeral dun sistema automatizado coas diferentes tecnoloxías e equipos máis habituais.</li> <li>- Escribir funcións lóxicas de control de sistemas combinacionais e secuenciais sinxelos.</li> <li>- Analizar o funcionamento de esquemas de automatismos cableados eléctricos, pneumáticos e hidráulicos.</li> <li>- Describir a estrutura e o funcionamento dos autómatas programables (PLCs).</li> <li>- Deseñar e desenvolver programas de control con PLCs.</li> <li>- Expor os conceptos elementais da análise temporal de sistemas continuos, das accións de control e do emprego de reguladores.</li> </ul> <p>Obxectivos transversais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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).</li> </ul>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A17	Coñecer os fundamentos de automatismos e métodos de control.
A31	Coñecer os principios da regulación automática e a súa aplicación á automatización industrial.
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.
B8	CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
B9	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
B10	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
B11	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
B12	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
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.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
	A17	B1	C1
Deseña automatismos lóxicos baseados en autómatas de estados finitos	A17	B1	C1
Coñece os principios de funcionamento e sabe seleccionar os distintos sensores e captadores de aplicación industrial	A31	B2	C3
Coñece os distintos tipos de accionamentos: eléctricos, neumáticos e hidráulicos		B3	C5
Coñece a arquitectura dos autómatas programables e controladores industriais e sabe seleccionar o adecuado en función da aplicación		B4	C6
Coñece as linguaxes de programación e realiza a programación de automatismos en controladores industriais		B5	C7
Documenta un proxecto de automatización		B6	C8
		B7	
		B8	
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	



<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación de sistemas de regulación e control.</li> <li>- Deseño de Sistemas de Lóxica Cableada.</li> <li>- Deseño de Sistemas de Lóxica Programada.</li> <li>- Programación de autómatas programables.</li> <li>- Automatismos avanzados.</li> <li>- Programación de máquinas ferramentas.</li> <li>- Uso de Redes Neuronalas para aplicacións Robóticas.</li> <li>- Programación de aplicacións para Robótica.</li> <li>- Deseño de Sistemas Dixitais electrónicos.</li> <li>- Programación de autómatas finitos.</li> <li>- Deseño de Sistemas oleoneumáticos.</li> <li>- Análise e Simulación de Sistemas Eléctrico/Electrónicos e de Control.</li> </ul>	<p>A17 A31</p>	<p>B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12</p>
--	--------------------	---

Contents	
Topic	Sub-topic
Os contidos da Memoria de Verificación se desenvolven nos seguintes temas:	TEMAS 1, 2, 4, 5
Técnicas de deseño e realización de automatismos lóxicos (TEMAS 1, 2, 4, 5).	TEMAS 3, 12
Instrumentación de campo. Sensores e actuadores e a súa interacción cos equipos de control (TEMAS 3, 12).	TEMAS 1, 5
Controladores industriais (TEMAS 1,5).	TEMAS 6,7, 8, 9, 10.
Programación de controladores Industriais (TEMAS 6,7, 8, 9, 10).	TEMA 11
Estudo de marchas-paradas: metodoloxía GEMMA (TEMA 11)	TEMA 13, 14, 15
Documentación de proxectos de automatización (TEMA 13, 14, 15).	
1. Introducción á Automatización.	<p>1.1. Introducción. Obxectivos.</p> <p>1.2. Automatización. Palabras Crave.</p> <p>1.3. Concepto de Automatización.</p> <p>1.4. Modos funcionamento dunha planta.</p> <p>1.5. Elementos dun Sistema de Automatización.</p> <p>1.6. Obxectivos da Automatización.</p> <p>1.7. Elementos dun sistema de control.</p> <p>1.8. Tipos de sinais nun sistema de control.</p> <p>1.9. Clasificación dos automatismos.</p> <p>1.10. Fases no Deseño dun Sistema de Automatización</p> <p>1.11. Implantación do sistema de control.</p>



2. Automatismos combinacionais. Alxebra de Boole.	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Introducción.</li><li>2.2. Alxebra de Boole.</li><li>2.3. Postulados (axiomas) de Huntington.</li><li>2.4. Definición operacións básicas. Táboas de verdade.</li><li>2.5. Puertas Lóxicas.</li><li>2.6. Variables e funcións lóxicas no mundo real.</li><li>2.7. Lóxica positiva.Lóxica negativa.</li><li>2.8. Propiedades útiles do Algebra de Boole.</li><li>2.9. Simplificación mediante o método de Karnaugh.</li><li>2.10. Funcións lóxicas e tempo.</li><li>2.11. Relés e contactos.</li><li>2.12. Pulsadores, interruptores e contactos.</li><li>2.13. Variables negadas con interruptores.</li><li>2.14. Deseño dun Sistema de Lóxica Cableada.</li></ul>
3. Introducción Sensores e actuadores	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Introducción.</li><li>3.2. Tipos de sensores.</li><li>3.3. Clasificación actuadores/accionamientos.</li></ul>
4. Sistemas de codificación da información.	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción. Sistemas de codificación da información.</li><li>4.2. Mundo real vs. Mundo dixital.</li><li>4.3. Codificación en xeral.</li><li>4.4. Codificación e tamaños típicos nun sistema dixital.</li><li>4.5. Métodos para realizar a codificación en xeral.</li><li>4.6. Codificación números naturais en binario puro.</li><li>4.7. Codificación números enteiros en signo magnitude.</li><li>4.8. Codificación números enteiros 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 do autómatas.</li><li>5.3. Software do autómatas.</li><li>5.4. Interacción entre Autómata e Mundo Real</li></ul>
6. Linguaxes e Programación de Automatas	<ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Programación do PLC para controlar a planta.</li><li>6.2. Tipos básicos de datos (Variables) nun PLC.</li><li>6.3. Programación en Diagrama de Contactos.</li><li>6.4. Programación con Lista de instrucións.</li><li>6.5. Organización básica dun programa.</li><li>6.6. Exemplo simple de automatización con PLC.</li><li>6.7. Deseño dun Sistema de Automatización con Lóxica Programada.</li></ul>
7. Instrucións Básicas Automatas	<ul style="list-style-type: none"><li>7.1. Acumulador.</li><li>7.2. Temporizadores.</li><li>7.3. Funcionamento dun temporizador. Modos de funcionamento.</li><li>7.4. Exemplos de aplicación.</li><li>7.5. Contadores.</li><li>7.6. Comparadores</li></ul>
8. Subrutinas e Interrupcións	<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. Exemplos Rutinas de Interrupción.</li></ul>



<p>9. Metodoloxía para o deseño de sistemas secuencias: GRAFCET</p>	<p>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.</p>
<p>10. Deseño estruturado de sistemas de control</p>	<p>10.1. Introducción. 10.2. Modos de Marcha. 10.3. Seguridade. 10.4. Deseño estruturado de sistemas de control.</p>
<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>



13. Proxectos de Automatización	13.1. Especificacións funcionales 13.2. Selección dos compoñentes da parte operativa 13.3. Arquitectura do sistema e selección do controlador 13.4. Direccionamento 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
14. Sistemas de Supervisión de Procesos	14.1. 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.
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.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Introductory activities	A2 A4 A17 A18 A31	0.1	0	0.1
Guest lecture / keynote speech	A17 A31 C5 C7	21	21	42
Problem solving	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 C1 C6	16	24	40
Supervised projects	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B11 B12 C3 C6 C7 C8	7	14	21
Speaking test	C1	0.2	0.2	0.4
Events academic / information	A5 A6 B2 B3 B4 C2 C6 C7	4	4	8
Laboratory practice	A17 A31 B1 B2 B4 B7 C1	11	15.5	26.5
ICT practicals	B6 C2	0	10	10
Personalized attention		2	0	2

(\* )The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Introductory activities	Consiste na exposición por parte do profesor daquelas aplicacións máis relevantes no ámbito industrial que son obxecto de programación na materia.



Guest lecture / keynote speech	<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>
Problem solving	<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>
Supervised projects	<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 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.</p>
Speaking test	<p>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.</p>
Events academic / information	<p>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.</p>
Laboratory practice	<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 obrigatoria.</p> <p>A bibliografía recomendada é dun nivel adecuado á asignatura e pode ser utilizada para ampliar ou aclarar algunhas partes do programa.</p>



ICT practicals	<p>Propónse o uso da Plataforma Virtual para a disposición de diversos materiais para o seguimento da asignatura:</p> <p>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>
----------------	---

### Personalized attention

Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech Laboratory practice Supervised projects Speaking test Introductory activities ICT practicals Problem solving	<p>Todas as metodoloxías encerran a atención tutorizada por parte do profesor no horario de titorías que cada ano publícase na páxina web espazos da UDC. Ademais cóntase con titorías a través da Plataforma Virtual dispoñibles para alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia. En aras de lograr unha atención óptima e personalizada o alumno deberá de concertar unha cita a través do e-mail do profesorado indicando o tema da consulta.</p> <p>Sesión Maxistral: Resolución de dúbidas conceptuais.</p> <p>Prácticas laboratorio: Resolución de dúbidas conceptuais.</p> <p>Traballos Tutelados: Resolución de dúbidas conceptuais. Seguemento de execución de Traballos.</p> <p>Investigación (Proxecto de investigación): Seguemento de execución de proxectos Fin de carreira e Traballos.</p> <p>Presentación oral: Axuda para guiión de exposición.</p> <p>Actividades iniciais: Presentar a materia e a súa utilidade dentro do panorama industrial e naval.</p> <p>Todas as metodoloxías encerran a atención tutelada por parte do profesor no horario de titorías que cada ano se publica na páxina web de espazos da UDC. Ademais cóntase con titorías a través da Plataforma Virtual dispoñibles para alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia. En aras de lograr unha atención óptima e personalizada o alumno deberá de concertar unha cita a través do e-mail do profesorado indicando o tema da consulta.</p>

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	A17 A31 B1 B2 B4 B7 C1	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.	35
Supervised projects	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B11 B12 C3 C6 C7 C8	Valorarase na realización dos Traballos Tutelados. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura do tabajo.</li> <li>- Originalidad.</li> <li>- Calidade da documentación.</li> <li>- Adecuacion a obxectivos propostos.</li> <li>- Claridade en exposición do mesmo.</li> </ul>	38
Speaking test	C1	Concisión e claridade de presentación. Dominio de contidos.	2
ICT practicals	B6 C2	Realización de exercicios de Deseño de Sistemas de Control Industrial.	5
Problem solving	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 C1 C6	Se valorará a 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.	20

### Assessment comments





**OBSERVACIÓNS:** A metodoloxía empregada na avaliación da materia é a avaliación continua. Todos os contidos impartidos na asignatura estarán dispoñibles en formato dixital na plataforma virtual Moodle. O proceso de avaliación comprende a realización de todas e cada unha das actividades obrigatorias propostas na materia e cuxos porcentaxes na avaliación da mesma detállanse na presente guía docente. As características da avaliación continua detállanse a continuación:

a) O alumno dispón dunha semana para completar as actividades correspondente a cada tema.

b) Posto que o proceso de avaliación continua conleva realizar **TODAS e CADA UNHA** das actividades, no caso de non presentar/entregar a actividade correspondente a súa cualificación na materia é **NON PRESENTADO**.

c) Posto que por normativa académica todas as probas de avaliación deben de quedar almacenadas para a súa custodia, a entrega de todas as actividades para a súa avaliación farase a través da plataforma Virtual Moodle en formato pdf. Non se admitirán entregas a través de correo electrónico ou calquera outro medio que non sexa a través da plataforma virtual Moodle.

d) Por respecto aos alumnos que realizan e entregan as actividades en tempo e forma os atrasos nas entregas pondéranse do seguinte modo:

"O atraso na realización e entrega das actividades implicará unha ponderación na súa cualificacións dun 90% dentro da primeira semana despois de finalizado o prazo de entrega, ao que se lle sumarán un 10% adicional sucesivamente por cada semana de atraso na entrega das mesmas".

e) Para obter a media ponderada das actividades entregadas, estas deberán obter unha cualificación maior ou igual a 4.

. Si unha actividade entregada obtense unha cualificación por baixo de 4, non fará media co resto das actividades obtendo a cualificación global de **NON PRESENTADO**.

f) Para os alumnos pendentes de realizar algunha actividade na convocatoria da segunda oportunidade déixase aberta a posibilidade de que o alumno decida si desexa conservar as actividades entregadas en devandita convocatoria por encima de 4 de puntuación. Obviamente, dado o sistema de avaliación continua proposto, é unha decisión cuxa responsabilidade corresponde tomar ao alumno que decida que actividades desexa conservar e cales decide acudir á avaliación.

g) As prácticas son de asistencia obrigatoria e a súa superación é condición necesaria para aprobar a materia. Quedan exentos da asistencia (non da entrega das correspondentes actividades) aqueles alumnos que teñan dispensa dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia e que se acredite adecuadamente



mediante xustificación de coincidencia de horario laboral con horario lectivo.

h) Débese asistir ao 80 % das actividades presenciais da materia 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 materia. Aqueles alumnos que superen o 20% de faltas de asistencia nas horas presenciais de Prácticas de Laboratorio terán a cualificación de NON PRESENTADO na materia.

i) Os Traballos de Fin de Curso forman parte do método de avaliación. O seu non entrega e presentación supón automaticamente a cualificación global de NON PRESENTADO na asignatura. A realización de Traballo Fin de Curso implica a exposición do 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 escoller por parte do alumno:

1. Proposta A (proposta do profesor). Deseño e Modelado de Sistemas de Control Industrial Secuenciales (contabiliza o 20% da avaliación Global)

2. Proposta B. Deseño estruturado de sistemas de control. Tema de Proxecto Proposta polo alumno/alumnos cos requisitos mínimos publicados en cada convocatoria de TFC e suxeitos á previa aprobación do profesor da asignatura (contabiliza 40% da avaliación Global). Os alumnos poderán propoñer e realizar Traballo orixinais 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 deberán cumprir cuns requisitos básicos para poder ser realizados. O contido deste traballo deberá ser consensuado previamente co profesorado da asignatura. A aceptación ou non dun alumno para a realización dun traballo 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

Requisitos técnicos mínimos indicados na convocatoria do traballo. Dependendo da dificultade do tema escollido ou proposto o Traballo Fin de Curso (TFC) poderá ser realizado individualmente ou por parellas.

j) Todas as actividades propostas ao longo do curso cuxa cualificación sexa na convocatoria ordinaria se maior ou igual a 4 poderase conservar a súa cualificación para a convocatoria da segunda oportunidade no presente curso académico e poder facer media con actividades aptas entregadas en devandita convocatoria, si así se desexa por parte do alumno. As actividades cuxa cualificación sexa inferior a 4 deberán de volver realizarse para a súa avaliación. En ningún caso as actividades conservaranse para o seguinte curso académico.

Avaliación Global final: As actividades detalladas son todas obrigatorias. A Cualificación Global, C.G., da materia componse das seguintes partes:

a) Unha parte práctica de Actividades Prácticas Individuais, API (5%),



correspondente ás Prácticas a través das TIC, Realización de exercicios Teórico- Prácticos ETP (20%), e Prácticas de Laboratorio PL (35%). As memorias destas actividades prácticas poderán presentarse como PRAZO LÍMITE nas datas que figuren co enunciado de cada actividade ao longo do curso na correspondente convocatoria ordinaria de Xuño. De ningún modo admitiranse memorias en convocatorias posteriores á de Xuño.

c) Unha parte práctica correspondente aos Traballos Fin de Curso, TFC (20-40%). A realización de devanditos traballos ten carácter obrigatorio. A entrega de memorias e exposición dos Traballos fin de curso poderán presentarse como PRAZO LÍMITE a última semana lectiva do curso da convocatoria ordinaria de Xuño da materia. Para a convocatoria da segunda oportunidade, o prazo máximo de entrega será o establecido para a proba obxectiva (exame) segundo o calendario establecido pola subdirección de ordenación académica.

A cualificación final da materia, dependendo da modalidade de Traballos tutelados escolleita polo alumno) será a suma ponderada das cualificacións obtidas en todas as partes:

$$C.G.=0,05*API+0,2*ETP+ 0,35*PL+(0,20-0,40)*TFC$$

Para a superación da materia, a cualificación Global obtida resultado da ponderación segun a porcentaxe establecida nesta guía docente deberá ser maior ou igual a 5. Xamais se conservarán as actividades realizadas para os cursos académicos seguintes. Para o cálculo da cualificación global da materia realizarase a ponderación de cada unha das actividades segundo a porcentaxe establecida a condición de que cada unha das actividades teña unha cualificación maior ou igual a 4. En caso contrario non se realizará a ponderación e a avaliación Global da materia será de NON PRESENTADO na convocatoria actual. En caso de non superación da materia na convocatoria ordinaria deberanse volver realizar obrigatoriamente todas e cada unha das actividades non entregadas ou cuxa cualificación atopar por baixo de 4. Poderase conservar cada unha das citadas actividades individuais cuxa cualificación fose  $> \text{ó} = 4$ ) ata a Convocatoria da segunda oportunidade do curso actual. Si o alumno así, deséxao poderá conservar as actividades entregadas en devandita convocatoria por encima de 4 de puntuación, sendo responsabilidade do alumno decidir que actividades desexa conservar e cales decide acudir á avaliación.

A cualificación da materia, de acordo co R.D. 1125/2003 de 5 de setembro (B.Ou.E. do 18.9.2003) vén expresada segundo unha escala numérica de 0 a 10, con expresión dun decimal. A materia supérase cunha cualificación global (C.G.) de 5 puntos sobre 10.

Nota:1. As cualificacións provisionais 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 son as legalmente

válidas, as cales o alumno pode consultar na secretaría do centro,

2. Non se cualificará aos alumnos que non figuren nas actas da materia ata que regularicen a súa situación administrativa na secretaria do centro.

3. Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia será avaliado do mesmo xeito que o resto do alumnado exceptuando a presencialidad naquelas actividades que o seu requisito sexa obligatorio a condición de que se acredite debidamente a coincidencia do horario laboral co horario lectivo.

Excepción a esta norma será a presentación do Traballo fin de Curso (TFC) que será de obrigado cumprimento sexa cal for a dedicación do alumnado.



## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- José Antonio Mercado Fernández (2019). Sistemas programables avanzados. Paraninfo</li> <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.. Reprografía Noroeste, S.L. Ramón Cabanillas 8, 1F. 15071. Santiago de Compostela (A Coruña). España.</li> <li>- Juan Pedro Romera (1999). Automatización. ITP-Paraninfo</li> <li>- Juan Manuel Escaño González, Antonio Nuevo Garcia, Javier García Caballero (2019). Integración de sistemas de automatización industrial Edición 2019. 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>Complementary</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> <li>- José Roldán Viloria (2008). Automatismos industriales. Paraninfo</li> <li>- Sergio Gallardo Vázquez (2019). Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas. Paraninfo</li> <li>- Sergio Gallardo Vázquez (2019). Configuración de instalaciones domóticas y automáticas. Paraninfo</li> </ul>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Informática/770G02002

Fundamentos de Electricidade/770G02013

Fundamentos de Automática/770G02017

Fundamentos de Electrónica/770G02018

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

Industrial Instrumentation/770G02042

Industrial Communications/770G02043

Supervision Systems/770G02044

### Other comments

(\*The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.