



DATOS IDENTIFICATIVOS

Diseño de Sistemas Electrónicos Dixitais para Control Industrial

Materia	Diseño de Sistemas Electrónicos Dixitais para Control Industrial			
Código	V04M141V01320			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	O obxectivo da materia é que o alumnado adquira e profunde nos coñecementos sobre microcontroladores e dispositivos lóxicos reconfigurables (FPGA) que o capaciten para entender, especificar e deseñar un sistema dixital de control para procesos industriais. Na materia de abordan os seguintes contidos xerais: - Revisión da estrutura dun microcontrolador, facendo énfase nas características funcionais. - Concepto de periférico. Estrutura e funcionamento dos periféricos necesarios para realizar o control de procesos industriais. - Concepto de dispositivos lóxico reconfigurable (FPGA). Aplicacións e ferramentas de deseño. - Interface co proceso. Revisión da problemática da interconexión dos sistemas dixitais de control con sensores e actuantes dun proceso industrial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
C7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
C10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
C18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
C19	CTI8. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidade para analizar a estrutura e prestacións dos microcontroladores e seleccionar o máis adecuado para unha determinada aplicación	A2 C1 C18 C19

Capacidade para analizar e deseñar periféricos específicos para microcontroladores en aplicacións industriais.	A2 C1 C18 C19
Capacidade para programar microcontroladores en linguaxe ensamblador e de alto nivel	A2 C1 C7 C18 C19
Capacidade para traballar con contornas de desenvolvemento para microcontroladores.	A5 C7 C10 C18 C19
Capacidade para axustar sistemas baseados en microcontrolador a sistemas de adquisición de datos e actuadores.	A5 C1 C7 C10 C18 C19
Capacidade para analizar e deseñar sistemas dixitais para control industrial.	A2 A5 C1 C10 C18 C19

Contidos

Tema	
Tema 1.1 Circuitos Combinacionais e Tecnoloxías Dixitais	Códigos binarios. Circuitos combinacionais. Álgebra de Boole. Funcións lóxicas. Portas lóxicas. Bloques funcionais combinacionais. Conexións de portas e tecnoloxías
Tema 1.2 Circuitos Secuenciais	Biestables. Rexistros. Contadores. Exemplos de aplicación
Tema 1.3 Máquinas de Estados Finitos (FSM)	Conceptos xerais. Análise de FSMs. Deseño de FSMs.
Tema 1.4 Memorias Dixitais con Semicondutores.	Definición e propiedades. Tipos de memorias. Ampliación da capacidade. Realización de funcións lóxicas.
Tema 1.5 Casos: Deseño de circuitos dixitais	Temporizador-contador. Encoder incremental.
Tema 1.6 FPGAs	Introdución. Arquitectura básica. Bloques funcionais
Tema 2.1 Estrutura e Programación de microcontroladores.	Concepto de microcontrolador. Elementos dun microcontrolador. Programación dun microcontrolador.
Tema 2.2 Programación en C de Microcontroladores.	Elementos da Linguaxe. Tipo de datos. Operadores. Funcións. Estructuras de control de fluxo do programa. Directivas de Precompilado. Xeración de código executable. Compilador XC8 - Microchip.
Tema 2.3 Estrutura do PIC18F45K20 - Microchip.	Descrición xeral da Estrutura interna. Unidade Aritmética e Lóxica. Unidade de control. Xestión de Pila. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.
Tema 2.4 Entrada/Saída dixital dun microcontrolador	Conceptos básicos de E/S dixital en paralelo. Control de transferencia. Estrutura de E/S dixital do PIC18F45K20. Exemplos de conexión de dispositivos.
Tema 2.5 Sincronización de eventos.	Sincronización por consulta periódica. Concepto de excepción. Interrupción. Xestión Interrupcións en PIC18F45K20-Microchip. Estrutura de petición PIC18F45K20-Microchip. Rexistros dedicados á xestión de interrupcións PIC18F45K20-Microchip. Exemplos.
Tema 2.6 Recursos para tratamento de variables temporais.	Estrutura dun temporizador/contador. Temporizadores/Contadores no PIC18F45K20-Microchip. Concepto de unidade de comparación. Concepto de unidade de captura. Módulo de captura, comparación e PWM (CCP). Exemplos.
Tema 2.7 Entrada/Saída Analóxica.	Xestión Sinales Analóxicas. Recursos no PIC18F45K20-Microchip. Convertedor Analóxico/Dixital no PIC18F45K20-Microchip. Exemplos
Tema 2.8 Entrada/Saída dixital serie.	Transmisión serie síncrona. Transmisión serie asíncrona. Estrutura básica dun periférico E/S Serie. MSSP do PIC18F45K20-Microchip. USART do PIC18F45K20-Microchip. Exemplos de programación

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	20	30
Estudo de casos	14	28	42

Aprendizaxe baseado en proxectos	25	50	75
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de "Teoría". Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Estas sesións desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola dirección do centro.
Estudo de casos	Como exemplo de aplicación dos contidos teóricos, expóranse á o alumnado especificacións de procesos industriais e darase unha solución de estrutura de unidade de control baseada en microcontrolador ou en dispositivo reconfigurable e o diagrama de fluxo ou de estado que debe executar.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nesta actividade o alumnado adquire habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba e mantemento de circuitos electrónicos dixitais destinadas ao control procesos. En grupos de traballo, o alumnado debe enfrontarse ao deseño, montaxe e posta en marcha dun sistema electrónico dixital para o control dunha maqueta dun proceso industrial. A cada grupo de traballo asignarase un proxecto de deseño cunha descrición detallada das especificacións e dos fitos que deben cumprirse. O alumnado debe organizar e planificar a súa actividade para cumprir, en tempo e forma, ditas especificacións do proxecto. A parte presencial desta actividade desenvólvese no laboratorio baixo a titoría do profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas o alumnado sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Estudo de casos	O alumnado poderá resolver en titorías personalizadas todas as dúbidas relativas aos casos a estudo que se expoñan
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado dispón de titorías personalizadas para aclarar e resolver todas as dúbidas que lle xurdan sobre a planificación e execución das tarefas necesarias para finalizar o proxecto encomendado.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Na documentación entregada ao alumnado, ademais das especificacións de deseño e funcionamento do equipo electrónico, establécense 4 fitos de avaliación de tarefas. Para estas avaliacións, o alumnado deberá entregar unha memoria xustificativa da solución aplicada á tarefa avaliada. Cada unha destas avaliacións terá un peso do 10% na nota final da materia. Ademais, realízase unha avaliación da solución final cun peso do 30% na nota final da materia. Para a súa avaliación, o alumnado deberá demostrar o funcionamento do equipo segundo as especificacións recibidas e entregar unha memoria xustificativa da solución aplicada. A planificación temporal destas avaliacións publicarase ao comezo da actividade docente da materia. Para aprobar está parte é necesario obter un 50% da nota máxima posible da suma das 5 probas de avaliación	70	A2 A5	C1 C7 C10 C18 C19
Resolución de problemas e/ou exercicios	Con este tipo de probas avalíaranse os coñecementos adquiridos nas sesións maxistrais e estudo de casos. Realízase unha única proba ao finalizar ditas sesións en data e horario establecido pola Dirección da Escola. Para aprobar está parte é necesario obter un 40% da nota máxima	30	A2	C18 C19

Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media ponderada da nota de resolución de problemas e/ou exercicios (A) e da nota

de aprendizaxe baseada en Proxectos (B). Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte.

Si non se alcanza o limiar mínimo (40%) nalguna das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico se calcula multiplicando por 0,59, a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 8,2 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia (nota de A->[3*0,4]=1,2; nota de B->7; total=8,2)

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse ás partes aprobadas.

A avaliación do alumando que teña que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase:

- Con exame final: Proba con preguntas de resposta curta. Avaliaranse os conceptos teóricos e estudo de casos.
- Presentación de proxecto: Avaliarase o proxecto asignado, cos criterios descritos para a primeira convocatoria.

A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

Compromiso ético: Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, uso de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a nota global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

W. Bolton, **Mecatronica. Sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica**, Marcombo,
Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, Marcombo,
John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, Prentice Hall,
Microchip, **PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet**, Microchip,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais/V04M141V01118

Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia