



DATOS IDENTIFICATIVOS

Laboratorio de sistemas dixitais programables

Materia	Laboratorio de sistemas dixitais programables			
Código	V12G330V01915			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fariña Rodríguez, José			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	jfarina@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Trátase dunha materia terminal, continuación da materia de Electrónica Dixital e Microcontroladores. O obxectivo da materia é completar as competencias e habilidades do alumnado necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) e en microcontroladores e destinados ao control de procesos industriais. A materia céntrase nos seguintes conceptos: - Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados. - Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfasamento, etc). - Formatos numéricos e operadores matemáticos. - Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuitos dixitais. - Estratexias para a implantación de algoritmos de control dixital con microcontroladores e dispositivos reconfigurables. - Hardware para control en tempo real de procesos industriais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.
C24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D14	CT14 Creatividade.
D17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Dominar os recursos e ferramentas de especificación e deseño de sistemas de control baseados en microcontroladores	B3 B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17
Adquirir habilidades para o modelado e síntese de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de hardware (HDL)	B4	C21 C24	D2 D9 D14
Dominar as técnicas de implementación de algoritmos de control procesos en circuítos reconfigurables	B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17
Dominar y saber usar as metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores o dispositivos reconfigurables.	B4	C21 C24	D2 D9 D14

Contidos

Tema	
TEMA 1: Programación de microcontroladores	Introdución. Tipos de linguaxes. Programación en C do PIC18F47Q10-Microchip
TEMA 2: Unidade de captura e comparación en microcontroladores	Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 3: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación serie síncrona. Exemplos: SPI, I2C. Comunicación serie asíncrona. Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo dos Periféricos do PIC18F47Q10-Microchip para E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona.
TEMA 4: Organización de memoria dun microcontrolador	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: estrutura básica, alternativas, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 5: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. Estudo do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución no PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 6: Circuítos aritméticos	Formatos numéricos: enteiros con e sen signo, coma fixa, coma flotante. Precisión. Multiplicación e división enteiras: algoritmos e bloques funcionais. Optimización das prestacións. Operacións en coma flotante.
TEMA 7: Deseño de periféricos específicos	Conexión de periféricos a microcontroladores. Temporizador/contador: estrutura e aplicacións. Serializador/Deserializador
TEMA 8: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM	Estúdase o funcionamento do periférico CCP en modo PWM do PIC18F47Q10-Microchip do entorno de proba e a súa aplicación práctica na regulación de velocidade en BA de un motor de cc.
Práctica 2: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera impulsos de frecuencia variable (Encoder incremental)	A partir do sinal de impulsos que xera un sensor optoelectrónico de barreira realizar un circuíto de medida da velocidade de xiro dun eixo.
Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BC) dun motor de cc cun control PI	Usando os elementos e programas das prácticas anteriores deseñar e realizar un sistema de control de velocidade de xiro dun motor de corrente continua cun regulador en bucle pechado do tipo PI.
Práctica 4. Deseño e realización dunha unidade de acoplamiento serie SPI para un convertedor A/D.	Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión serie síncrona cun convertedor A/D
Práctica 5. Deseño e realización dunha unidade de acoplamiento serie para un convertedor D/A.	Deseñar e realizar un módulo de control SPI para conexión serie síncrona con un convertedor D/A, que permita xerar un valor de tensión a partir da combinación dixital establecida con interruptores.
Práctica 6. Deseño e realización dun sistema de procesado en tempo real.	Deseño e realización dun filtro dixital para unha sinal analóxica. Tomarase a sinal do convertedor A/D a través da canle SPI e o resultado sacárase polo convertedor D/A

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	30	46.05	76.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas obxectivas	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 dos contidos de Teoría. Para unha mellor comprensión destes 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. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración e proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado ten que facer e as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas. As prácticas agrúpanse en dous proxectos que se avalían de forma independente. Un deles ten como obxectivo deseñar, montar e probar un circuito electrónico de control baseado en microcontrolador. No outro, deseñase e probase un sistema electrónico de procesado de sinal baseado en FPGA. As prácticas desenvólvense no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos, e levarase un control de asistencia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán 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 os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avalíanse agrupadas en dous proxectos. A nota de cada un deles ten un peso na nota total da materia dun 25%. Para poder aprobar cada proxecto e necesario alcanzar unha nota mínima do 40% da nota máxima posible en cada proxecto. Para valorar cada proxecto tense en conta o traballo previo para a preparación de cada sesión de prácticas e o contido do documento resultados da práctica. A nota total de prácticas calcúlase como a media aritmética da nota dos proxectos. Para aprobar as prácticas e necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible.	50	B4	C21 C24	D2 D9 D14 D17
Exame de preguntas obxectivas	Avalíanse os coñecementos adquiridos nas leccións maxistrais e o estudo de casos. A proba realízase no horario da materia na última sesión de lección maxistral. Esta proba ten un peso do 10% na nota total da materia e ten unha nota mínima do 40% da nota máxima posible.	10	B3 B4	C21 C24	D9 D14

Exame de preguntas de desenvolvemento	Nesta avalíanse os resultados de aprendizaxe correspondente ao deseño de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores e FPGAs. Esta proba realízase ao final do cuadrimestre na data e hora marcadas pola Dirección da Escola. Esta proba ten un peso do 40% na nota total da materia e unha nota mínima do 40% da nota máxima posible	40	B3 B4	C21 C24	D2 D9 D14
---------------------------------------	--	----	----------	------------	-----------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media ponderada das notas das probas de avaliación. Para aprobar a materia e necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media e necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non alcanzase o limiar mínimo (40%) nalguna das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,53 a nota obtida ca media ponderada.

(aclaración sobre o coeficiente: obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 9,39 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia (prácticas=10; Desenvolvemento=10; obxectivas=3,9 nota= $10 \cdot (5/10) + 10 \cdot (4/10) + 3,9 \cdot (1/10) = 9,39$)).

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse as partes aprobadas.

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse a segunda convocatoria do curso académico realízase:

- Co exame final: Nesta proba xuntaranse preguntas obxectivas e preguntas de desenvolvemento. Avaliarse o coñecemento dos conceptos teóricos e a capacidade de resolver problemas.
- Co exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha das tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso.

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

O alumnado de avaliación non continua será avaliado 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 na avaliación continua.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1, MICROCHIP, **PIC18F27/47Q10 Datasheet**,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

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.