



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Diseño de Sistemas Electrónicos Industriais

Materia	Deseño de Sistemas Electrónicos Industriais			
Código	V04M141V01118			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descritores	Creditos ECTS 4.5	Sinale OB	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	López Sánchez, Óscar Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Soto Campos, Enrique			
Correo-e	aaugusto@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo da materia é dotar ao estudiantado dos coñecementos necesarios para o deseño, selección e implantación de sistemas electrónicos industriais.			

Materia do programa English Friendly: O estudiantado internacional poderá solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as tutorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.

En caso de discrepancia entre esta tradución ao galego, a única guía válida é a redactada en castelán.

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
C5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
C18	CTI7. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
D1	ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
D3	ABET-c. A capacidade para proxectar un sistema, compoñente ou proceso para atender ás necesidades deseadas dentro das restricións realistas, como económica, ambiental, social, política, ética, de saúde e seguridade, fabricación e sostibilidade .
D9	ABET-i. Un recoñecemento da necesidade e a capacidade de involucrarse na aprendizaxe ao longo da vida.

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidade para especificar sistemas electrónicos de potencia.	C1 C18 D1
Capacidade para especificar sistemas electrónicos dixitais baseados en microcontroladores para instrumentación e control industrial	C1 C18 D1

Capacidade para especificar sistemas electrónicos para a comunicación entre elementos de control industrial	C1 C18 D1
Capacidade para especificar a análise, deseño e implantación de equipos electrónicos	C5 D3 D9
Capacidade para aplicar as tecnoloxías de Confiabilidade (RAMS) aos equipos electrónicos	C5 D3 D9

## Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción aos Microcontroladores	Introdución. Compoñentes dun microcontrolador. Arquitecturas segundo a interconexión coa memoria. Arquitecturas segundo o xogo de instrucións. Criterios de selección.
Tema 2: Características dos Microcontroladores	Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Microcontroladores ESP32.
Tema 3: Programación dun Microcontrolador. Xogo de Instrucións.	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estrutura das instrucións. Clasificación das instrucións. Linguaxe C.
Tema 4: Periféricos dun Microcontrolador	Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructuras de E/S. Estrutura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no ESP32. Interrupcións. Interrupcións no ESP32.
Tema 5: Comunicacións Industriais	Elementos dun sistema de comunicacións. Parámetros de selección e deseño: Espectro electromagnético, dominios do tempo e da frecuencia, ruído.
Tema 6: Fontes de Alimentación Lineais e Conmutadas	Introdución ás fontes lineais. Rectificadores. Filtrado da tensión rectificada. Tipos de reguladores. Elementos do regulador. Reguladores integrados. Introdución ás fontes de alimentación conmutadas.
Tema 7: Convertedores Alterna-Continua	Introdución. Clasificación. Rectificación non controlada. Asociación de equipos rectificadores. Rectificación trifásica. Avaliación de perdas.
Tema 8: Convertedores Alterna-Alternas	Introdución. Clasificación. Reguladores de alterna. Control de reguladores. Interruptores de alterna. Cicloconvertedores.
Tema 9: Convertedores Continua-Alternas	Introdución. Clasificación. Invertedores monofásicos. Invertedores Trifásicos. Control da tensión de saída. Filtrado.
Tema 10: Convertedores Continua-Continua	Introdución. Clasificación. Convertedor reductor. Convertidor elevador. Convertedor reductor-elevador. Tipos de control.
Tema 11: Sistemas de Alimentación Ininterrompida	Introdución. Variacións na subministración eléctrica. Solucións: tipos de SAI. Elección dun SAI.
Tema 12: Confiabilidade de Compoñentes Electrónicos, Circuitos, Sistemas e Instalacións	Introdución e definicións. Confiabilidade. Infiabilidade. Outros parámetros. Compoñentes electrónicos: mecanismos e modos de fallo. Confiabilidade de ensamblados e compoñentes de conexión. Cálculo de taxas de fallo de compoñentes electrónicos. Sistemas serie e paralelo. Sistemas redundantes: tipos, cálculo e optimización.
Tema 13: Disponibilidade, Mantenibilidade e Seguridade	Introdución. Definicións. Disponibilidade de sistemas serie e paralelo. Definicións e tipos de mantemento. Parámetros da mantenibilidade. Determinación de parámetros da mantenibilidade. Aplicacións e variables críticas en circuitos, sistemas e instalacións. Definicións asociadas á seguridade. Sistemas electrónicos para aplicacións de seguridade. Normativas aplicables.
Práctica 1: Contorna de Programación e Depuración de Aplicacións de Microcontroladores	Presentación das ferramentas informáticas e do hardware dispoñible para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas en microcontroladores da familia ESP32.
Práctica 2: Comunicacións en Paralelo	Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de comunicacións paralelo dun microcontrolador da familia ESP32.
Práctica 3: Rectificación Non Controlada	Circuíto rectificador monofásico de media onda con carga R-L. Circuíto rectificador monofásico de media onda con carga R-L e diodo de libre circulación. Circuíto rectificador monofásico con carga R-L e diodo de libre circulación.
Práctica 4: Invertedores	Análise dun invertedor monofásico en ponte completa. Modulación PWM.
Práctica 5: Convertedor Continua-Continua	Análise dun convertedor reductor. Modo de funcionamento continuo e descontinuo. Regulación de carga.
Práctica 6: Confiabilidade de Circuitos Electrónicos	Estudo e análise da confiabilidade dun circuíto electrónico segundo MIL-HDBK-217F. Aplicación a sistemas con redundancias serie e paralelo.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0	48	48
Lección maxistral	16	0	16
Resolución de problemas	10	0	10
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Resolución de problemas de forma autónoma	0	19,5	19,5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	3	0	3
Autoavaliación	4	0	4

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Preparación previa das sesións teóricas de aula:  Con antelación á realización das sesións teóricas, dispórase dunha serie de materiais necesarios para o seguimento das sesións maxistras.  Preparación previa das prácticas de laboratorio:  É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumnado realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso fornecéraselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. Deberase traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesorado de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente se achegaron ao alumnado. Deste xeito propíciase a participación activa do estudiantado, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión.
Resolución de problemas	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño de grupo permítalo propiciárase unha participación o máis activa posible do estudiantado.
Prácticas de laboratorio	Desenvolveranse nos horarios establecidos pola dirección do centro. As sesións realizánsense en grupos de dúas persoas e estarán supervisadas polo profesorado, que controlará a asistencia e valorará o aproveitamento das mesmas. Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará os resultados correspondentes.
Resolución de problemas de forma autónoma	Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais.  Despois de cada sesión teórica de aula deberíase realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso para deixar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesorado o máis axiña posible, a fin de que se utilicen estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	No horario de tutorías poderanse consultar co profesorado para recibir orientación e apoio académico. Esta orientación e apoio tamén poderá solicitarse mediante correo electrónico, aínda que este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.
Resolución de problemas de forma autónoma	No horario de tutorías poderanse consultar co profesorado para recibir orientación e apoio académico. Esta orientación e apoio tamén poderá solicitarse mediante correo electrónico, aínda que este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.

## Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: - Unha asistencia mínima ao 80% das sesións - Puntualidade. - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión  As sesións prácticas realizaranse, preferentemente, en grupos de dúas persoas. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación.  O alumnado encherán un conxunto de follas de resultados, que entregarán á finalización da mesma. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento das mesmas.  A nota de prácticas [NP] será a media das notas obtidas en cada práctica; agás se a asistencia é inferior ao 80%, nese caso, a nota de prácticas [NP] será de 0 puntos.	30	C18	D1
Autoavaliación	Consistirá na realización individual de 3 probas relativas a bloques temáticos.  As probas poderanse realizar por medios telemáticos en horas presenciais ao longo do cuadrimestre, e neste caso, a súa corrección será automática e inmediata.  As probas poderán consistir en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica.  Cada proba terá unha puntuación máxima de 10 puntos e a cualificación final [NT] desta avaliación será a media do tres probas. Para poder facer dita media é necesario obter, en cada unha das probas, unha nota mínima de 2 puntos sobre 10. Si algunha das probas dos bloques non alcanza os 2 puntos sobre 10, a nota desta proba será a nota final [NT].	70	C1 C18	D1 D3

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Convocatoria ordinaria por avaliación continua

A nota que pasará á acta [NAEC] será a suma ponderada das notas de prácticas e de autoavaliación

$$NAEC = 0,3 * NP + 0,7 * NT$$

### Convocatoria ordinaria por avaliación global

Será necesario presentarse a un exame teórico [NTEG], na data establecida polo centro para a convocatoria ordinaria, e un exame práctico de laboratorio [NPEG], na data a acordar dependendo da disponibilidad de laboratorios e non coincidencia con outros exames do mesmo curso

Cada un destes exames avaliarase sobre unha puntuación de 10 puntos. Si se realiza o exame teórico, e o estudante non se presenta ao práctico, a nota [NPEG] terá un valor de 0.

A nota que pasará á acta [NAEG] será a media de ambos os exames. É dicir:

$$NAEG = ( NTEG + NPEG ) / 2$$

### Convocatoria extraordinaria por avaliación continua

Nesta convocatoria conservarase a nota de prácticas da convocatoria ordinaria, e será necesario presentarse ás partes dos bloques de autoavaliación que non superen a nota de 5 puntos.

A nota de teoría [NTE] na convocatoria extraordinaria será a media das partes previamente aprobadas, e das partes ás que se presentou.

A nota que pasará á acta [NAEEC] será a suma ponderada das notas de prácticas e de autoavaliación.

$$NAEEC = 0,3 * NP + 0,7 * NTE$$

## Convocatoria extraordinaria por avaliación global

Será necesario presentarse a un exame teórico [NTEEG], na data establecida polo centro para a convocatoria ordinaria, e un exame práctico de laboratorio [NPEEG], na data a acordar dependendo da dispoñibilidade de laboratorios e non coincidencia con outros exames do mesmo curso.

Cada un destes exames avaliarase sobre unha puntuación de 10 puntos. Si se realiza o exame teórico, e o estudante non se presenta ao práctico, a nota [NPEEG] terá un valor de 0.

A nota que pasará á acta [NAEEG] será a media de ambos os exames. É dicir:

$$\text{NAEEG} = (\text{NTEEG} + \text{NPEEG}) / 2$$

## Convocatoria fin de carreira

Será necesario presentarse a un exame teórico [NTFDC], na data establecida polo centro para a convocatoria ordinaria, e un exame práctico de laboratorio [NPFDC], na data a acordar dependendo da dispoñibilidade de laboratorios e non coincidencia con outros exames do mesmo curso.

Cada un destes exames avaliarase sobre unha puntuación de 10 puntos. Si realízase o exame teórico, e o estudante non se presenta ao práctico, a nota [NPFDC] terá un valor de 0.

A nota que pasará á acta [NAFDC] será a media de ambos os exames. É dicir:

$$\text{NAFDC} = (\text{NTFDC} + \text{NPFDC}) / 2$$

## Compromiso ético

Espérase que quen curse a materia presente un comportamento ético correcto. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, uso de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) se considerará que non cumpre cos requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación no presente curso académico será de suspenso (0.0) e notificarase á dirección do centro para os efectos oportunos.

---

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Massimo Banzi, Michael Shiloh, **Introducción a Arduino**, Anaya, 2015

Blake, R., **Electronic Communication Systems**, Delmar Thomson Learning, 2001

Rashid, M. H., **Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2015

### Bibliografía Complementaria

Ballester, E. y Piqué, R., **Electrónica de Potencia: Principios Fundamentales y Estructuras Básicas**, Marcombo, 2011

Barrado Bautista, A. y Lázaro Blanco, A., **Problemas de Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2012

Creus Solé, A., **Fiabilidad y Seguridad: Su aplicación en procesos industriales, 2ª Ed.**, Marcombo, 2005

**MIL-HDBK-338B: Electronic Reliability Design Handbook**, 1998

Kales, P., **Reliability: for technology, engineering, and management**, Pearson-Prentice Hall, 1998

Rashid, M. H., **Power Electronics. Circuits, Devices, and Applications**, Pearson, 2014

---

## Recomendacións

### Outros comentarios

Recoméndase ao estudiantado manter un perfil actualizado na plataforma Moovi (fotografía, correo electrónico).

O estudiantado poderán consultar calquera dúbida relativa as actividades asignadas ao grupo de laboratorio / traballo ao que pertencen, ou a materia vista nas horas presenciais, nas horas de tutorías ou a través dos medios relacionados no apartado de "Atención ao alumno".

O estudiantado deben cumprir inexcusamente os prazos establecidos para as diferentes actividades.

Nas diferentes probas aconséllase que se xustifiquen todos os resultados que consigan. Á hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán á puntuación final.

Non se corrirán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado.

Durante a realización da proba individualizada non se poderán utilizar apuntamentos, nin libros, e están prohibidos os teléfonos móbiles e todos os seus accesorios (reloxos intelixentes, auriculares, etc).

---