



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Diseño Avanzado de Sistemas Electrónicos Industriais

Materia	Diseño Avanzado de Sistemas Electrónicos Industriais			
Código	V04M141V01207			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descritores	Creditos ECTS 4.5	Sinale OP	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a				
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e				
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Nesta materia móstrase ao alumno os conceptos básicos sobre RAMS (Fiabilidade, Disponibilidade, Mantibilidade e Seguridade) de compoñentes e sistemas electrónicos, así como as técnicas a seguir para realizar un estudo deste tipo ou ben deseñar un sistema que cumpra especificacións RAMS. Tamén se abordan os conceptos básicos sobre as fontes de interferencias electromagnéticas e a súa minimización.			

## Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
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.
C1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
C5	CET5. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
C11	CET11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
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 de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidade para a análise, deseño e implantación de equipos electrónicos	A1 A2 C1 C18 D1 D3

Capacidade para aplicar as tecnoloxías de *confiabilidade (*RAMS) aos equipos electrónicos.	A1 A2 C1 C5 C18 D1 D3
Coñecemento das fontes de interferencias electromagnéticas en equipos electrónicos	A2 C11 C18 D1 D3 D9
Capacidade para minimizar os efectos das interferencias electromagnéticas en sistemas electrónicos de potencia, sistemas electrónicos dixitais e circuitos electrónicos de comunicacións.	A1 A2 C1 C5 C11 C18 D1 D3
Capacidade para aplicar a normativa sobre compatibilidade electromagnética	A1 A2 C1 C11 C18 D1 D3 D9

## Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción	Definicións. Conceptos básicos de Confiabilidade. Tecnoloxías RAMS. Funcións estatísticas aplicables.
Tema 2: Fiabilidade de compoñentes electrónicos	Definicións. Parámetros (Taxa de fallos, MTBF, MTTF). Predición de fiabilidade de compoñentes electrónicos. Normativas aplicables.
Tema 3: Fiabilidade de sistemas electrónicos	Sistemas serie. Sistemas redundantes. Repartición de fiabilidade. Optimización de redundancias. Normativas aplicables.
Tema 4: Mantibilidade e Dispoñibilidade de sistemas electrónicos	Definicións e tipos de mantemento. Parámetros (MTTF, MTTR). Dispoñibilidade de sistemas serie e paralelo. Normativas aplicables.
Tema 5: Seguridade	Definicións. Sistemas electrónicos para aplicacións de seguridade. Determinación do nivel ou categoría de seguridade esixible a un sistema electrónico. Normativas aplicables.
Tema 6: Ferramentas para confiabilidade	Análise modal de fallos efectos e criticidades (AMFEC). Árbore de fallos (FTA). Normativas aplicables.
Tema 7: Ensaio	Tipos e plans de ensaio. Ensaio acelerados. Normativas aplicables.
Tema 8: Introducción á compatibilidade electromagnética (*EMC)	Introdución. Definicións. Organismos de regulación e normalización. Directivas, lexislación e normativas.
Tema 9: Interferencias electromagnéticas	Interferencias. Imperfeccións nos compoñentes dun sistema electrónico. Perturbacións e interferencias na rede eléctrica. Descargas electrostáticas. Tipos e modos de axuste.
Tema 10: *Minimización e proteccións	Minimización de interferencias electromagnéticas. Blindaxes. Apantallamentos. Diferenza entre masa e terra. Toma de terra. Posta a masa. Métodos de illamento. Filtrado.
Tema 11: Aplicacións	Análise da EMC en circuitos, sistemas e instalacións electrónicas. Circuitos e sistemas en ámbito doméstico. Circuitos e sistemas de equipos de tecnoloxías da información. Circuitos e sistemas en sistemas de automoción. Circuitos e sistemas en equipamentos industriais.
Práctica 1	Determinación de parámetros de fiabilidade a partir de datos de campo e mediante folla de cálculo
Práctica 2	Determinación de parámetros de fiabilidade a partir de datos de campo e mediante software específico
Práctica 3	Calculo da taxa de fallos dun circuito electrónico
Práctica 4	Calculo da taxa de fallos dun sistema electrónico complexo
Práctica 5	Análise AMFEC dun circuito electrónico
Práctica 6	Xeración de interferencias. Axuste inductivo. Axuste capacitivo. Apantallamento. Mellora de bucles de masa.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	24	48
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12	12
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Traballo tutelado	0	40	40

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consisten nunha exposición, por parte do profesor, dos contidos da materia. Tamén se procederá á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. O alumno poderá expor todas as dúbidas e preguntas que considere oportuno, durante a sesión. Propiciarase unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade docente na que se desenvolven problemas e exercicios sobre casos prácticos relacionados coa materia. Tamén se utilizarán para pór de relevo as dúbidas existentes e tamén para a realimentación ao profesorado sobre este aspecto
Prácticas de laboratorio	Aprenderase a realizar cálculos de confiabilidade mediante a utilización do software específico para esta aplicación. Realizarase unha práctica de compatibilidade electromagnética sobre un sistema electrónico real.
Traballo tutelado	Consisten na realización de traballos concretos que estean relacionados co contido da materia e, se é posible, en colaboración cunha empresa ou entidade externa.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Los alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas ou en grupos o o despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Los alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas ou en grupos o o despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia
Resolución de problemas de forma autónoma	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Los alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas ou en grupos o o despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia

<b>Avaliación</b>					
	Descrición		Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas de forma autónoma	Avaliaranse os entregables dos problemas e exercicios propostos.	25	A1 A2	C11	D9
Prácticas de laboratorio	As prácticas realízanse en grupo e cada grupo deberá entregar unha memoria cos resultados da práctica realizada.	15	A1 A2		D1 D9
Traballo tutelado	Avaliaranse os contidos (Contido, metodoloxía de desenvolvemento, conclusións obtidas e exposición de resultados) dos traballos que se desenvolvan.	60	A1 A2	C1 C5 C18	D1 D3 D9

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Os alumnos que elixan avaliación continua deberano comunicar ao profesor durante as dúas primeiras semanas de clase. Os alumnos que opten polo exame final deberán realizar devandito exame na data establecida polo centro.

A avaliación continua supón:

- Que os alumnos realicen os problemas e exercicios propostos polo profesor e entréguenos en tempo e forma. Estas tarefas non serán recuperables posteriormente.
- Que os alumnos realicen todas as prácticas de laboratorio e entreguen en tempo e forma a memoria.

c) Que os alumnos realicen os traballos tutelados e entreguen os resultados dos mesmos en tempo e forma. A avaliación mediante exame final, tanto a final do cuadrimestre como no extraordinario (Xuño-xullo), supón:a) Que os alumnos realicen e entreguen o día do exame, os exercicios e problemas propostos na materia, aos que se refire o apartado a) do parágrafo anterior.b) Que os alumnos realicen un exame de 2h con preguntas e problemas correspondentes tanto á parte teórica como de laboratorio. Valoración máxima 7,5 puntos (75% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 3 puntos.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Department of Defense. USA, **MIL-HDBK-338. Electronic Reliability Design**, Departamento de Defensa Americano, 1988

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

R. Ramakumar, **Engineering reliability. Fundamentals and applications**, Prentice-Hall, 1992

David J. Smith, **Reliability, Maintainability and Risk**, 8ª, Butterworth Heinemann, 2011

Dmitri B. Kececioglu, **Reliability Engineering Handbook**, DEStech, 2002

J. Balcells, F. Daura, R. Esparza e R. Pallás, **Interferencias Electromagnéticas en Sistemas Electrónicos**, Marcombo, 1991

N. Ellis, **Interferencias Eléctricas Handbook**, Paraninfo, 1998

M. I. Montrose, **Printed Circuit Board Techniques For EMC Compliance**, 2ª, John Wiley & Sons Inc, 2000

Michael D. Medoff Rainer and I. Faller, **Functional Safety: An IEC 61508 SIL 3 Compliant Development Process**, 3ª, Exida, 2014

### **Bibliografía Complementaria**

T.I. Bajenescu, M.I. Bâzu, **Reliability of Electronic Components**, Springer-Verlag, 1999

Hoyland, M. Rausand, **System Reliability Theory: Models and Statistical Methods**, 2ª, Wiley-Interscience, 2004

Antonio Creus Solé, **Fiabilidad y seguridad: Su aplicación en procesos industriales**, Marcombo, 2005

P. Degauque y J. Hamelin, **Electromagnetic Compatibility**, Oxford University Press, 1993

Milton Ohring, **Reliability and Failure of Electronic Materials and Devices**, 2ª, Elsevier, 2015

Chris J. O'Brien, **Final Elements in Safety Instrumented Systems**, 1ª, Exida, 2018

---

## **Recomendacións**

### **Outros comentarios**

É moi importante que o alumno manteña actualizado o seu perfil na plataforma faitic da materia, pois calquera comunicación colectiva relativa á mesma realizarase a través do foro de noticias asociado.

As comunicacións individuais realizaranse a través da dirección de correo persoal que figure no perfil.

Os estudantes deben cumprir inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades.

Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que consigan.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, nas memorias de prácticas e nos exames, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos \*ilegibles, porque afectarán a puntuación final. De igual forma a documentación que entreguen os estudantes deberá ser realizada mediante tratamento de textos, folla de cálculo, etc., pero non é válido realizado a man e escaneado ou fotografado.

Durante a realización do exame final no poderase utilizar apuntamentos e os teléfonos móbiles deberán estar apagados e gardados en todo momento.

En caso de discrepancia, prevalecerá a versión castelá da guía.

---

## **Plan de Continxencias**

### **Descrición**

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense todas excepto as prácticas de laboratorio. As outras metodoloxías levarán a cabo en remoto.

\* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio veranse modificadas da seguinte forma: Das 6 prácticas previstas 4 poderían ser realizadas de forma remota xa que se basean na utilización dun PC e software específico. Dos dous programas de software específico utilizado, un deles poderíaselles pasar aos alumnos para que o instalen e usen nos seus propios computadores e para o

outro, buscaríase unha alternativa para que os alumnos pódano utilizar tamén en remoto. As outras dúas prácticas faríanse en remoto. O profesor mostra mediante un vídeo o funcionamento do posto de traballo e do seu equipamento, toma as medidas e os alumnos tratan dita información e elaboran a memoria correspondente.

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (tutorías)

A atención do alumnado realizaríase en remoto por videoconferencia, correo electrónico e teléfono.

\* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non hai cambios

\* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non hai cambios. Seguirase utilizando a bibliografía incluída no punto 8, ademais da documentación adicional que está en FAITIC, aínda que é probable que se inclúa algún artigo adicional.

\* Outras modificacións

Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

A avaliación continua seguirá os mesmos criterios de cursos anteriores xa que se basea na realización de tarefas e traballos, tanto individuais como en grupo. Ademais da realización das prácticas de laboratorio. En caso de ensino non presencial a presentación dos traballos será en remoto.

Si algún alumno opta pola avaliación única, tanto en primeira como en segunda oportunidade, a avaliación tampouco cambia, exceptuando que o exame será realizado tamén en remoto.

---