



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Diseño Avanzado de Sistemas Electrónico Industriales

Asignatura	Diseño Avanzado de Sistemas Electrónico Industriales			
Código	V04M141V01207			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS 4.5	Seleccione OP	Curso 1	Cuatrimstre 2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	López Sánchez, Óscar Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	aaugusto@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	En esta materia se muestran los conceptos básicos sobre confiabilidad (RAMS) de componentes y sistemas electrónicos, así como las técnicas a seguir para realizar un estudio de este tipo o bien diseñar un sistema que cumpla especificaciones RAMS. También se abordan los conceptos básicos sobre las fuentes de interferencias electromagnéticas y su minimización.			
	Materia del programa English Friendly: El estudiantado internacional podrá solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
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. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
D3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
D9	ABET-i. Un reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje de por vida.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Capacidad para el análisis, diseño e implantación de equipos electrónicos	A1 A2 C1 C18 D1 D3
Capacidad para aplicar las tecnologías de confiabilidad (RAMS) a los equipos electrónicos.	A1 A2 C1 C5 C18 D1 D3
Conocimiento de las fuentes de interferencias electromagnéticas en equipos electrónicos	A2 C11 C18 D1 D3 D9
Capacidad para minimizar los efectos de las interferencias electromagnéticas en sistemas electrónicos de potencia, sistemas electrónicos digitales y circuitos electrónicos de comunicaciones.	A1 A2 C1 C5 C11 C18 D1 D3
Capacidad para aplicar la normativa sobre compatibilidad electromagnética	A1 A2 C1 C11 C18 D1 D3 D9

## Contenidos

Tema	
Interferencias electromagnéticas	Ruido e interferencia. Diseño para compatibilidad electromagnética (CEM). Camino del ruido electromagnético. Métodos de acoplamiento.
Técnicas de diseño para CEM	Análisis de emisiones conducidas. Análisis de emisiones radiadas. Acoplamiento por impedancia común. Cableado. Sistema de masas. Apantallamiento.
Normas de CEM para equipos industriales	Directiva 2014/30/UE de CEM. Publicaciones básicas de CEM. Normas genéricas de CEM. Normas de familias de productos. Normas de emisiones e inmunidad, conducidas y radiadas. Normas de corrientes armónicas. Normas de perturbaciones en la red. Ensayos de conformidad previa.
Introducción a la confiabilidad de sistemas electrónicos	Definiciones y conceptos básicos. Tecnologías RAMS. Parámetros de la fiabilidad de componentes electrónicos. Predicción de la fiabilidad. Normativas técnicas aplicables. Sistemas serie, paralelo y redundantes.
Diseño y optimización de sistemas electrónicos	Optimización de redundancias. Análisis de mantenibilidad y disponibilidad
Análisis de fallos	Modelado por Markov y por redes de Petri. Modos de fallo de los componentes electrónicos. Determinación de mecanismos y modos de fallo.
Sistemas seguros ante fallos	Especificación de sistemas seguros ante averías. Metodologías de diseño de sistemas seguros.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	32	56
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12	12
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Práctica de laboratorio	12	18	30
Trabajo	0	12	12
Observación sistemática	0.5	0	0.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición por parte del profesorado de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que previamente se aportaron al alumnado. De este modo se propicia la participación activa del estudiantado, que tendrá ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión.
Resolución de problemas de forma autónoma	Estudio de consolidación y repaso de las sesiones presenciales. Después de cada sesión teórica de aula se debería realizar de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso para dejar resueltas todas sus dudas con respecto de la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberá exponerlos al profesorado a la mayor brevedad posible, a fin de que se utilicen estas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Resolución de problemas de forma autónoma	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado, en el horario que se establezca para ese efecto al comienzo del curso y que se publicará en Moovi.
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado, en el horario que se establezca para ese efecto al comienzo del curso y que se publicará en Moovi.

<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Práctica de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado, en el horario que se establezca para ese efecto al comienzo del curso y que se publicará en Moovi.
Observación sistemática	El profesorado observará personalmente el comportamiento del alumnado durante el estudio de conceptos teóricos, la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio y el desarrollo de trabajos. El alumnado deben prestar especial atención a la actitud durante todas estas actividades.
Trabajo	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado, sobre el desarrollo del trabajo. El alumnado tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado, en el horario que se establezca para ese efecto al comienzo del curso y que se publicará en Moovi.

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	El examen de preguntas objetivas [NT] puede constar de preguntas tipo test, de preguntas cortas a desarrollar, de problemas numéricos.	34	A2	C1 C5 C11 C18	D1
Práctica de laboratorio	Las prácticas [NP] serán impartidas en los laboratorios del departamento, empleando la instrumentación y los equipos disponibles. También se emplearán herramientas informáticas para el cálculo y análisis.	27	A1 A2	C5 C18	D1 D9
Trabajo	El trabajo [TP] propuesto puede ser: participar en la traducción de una norma técnica; elaborar un informe sobre una instalación o un equipo; o valorar el comportamiento de equipos de acuerdo con una norma en el laboratorio.	34	A1 A2	C5 C11 C18	D3 D9
Observación sistemática	Los profesores de la materia observaran la actitud de cada uno de los alumnos en las distintas tareas, tanto en las clases de teoría como en las prácticas de laboratorio. [OS]	5			D1 D3 D9

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **Sesiones de laboratorio**

En estas sesiones, la puntuación sera la misma para quienes estén en el mismo puesto, con la observación sistemática que tenga cada persona individualmente.

## **Trabajos en grupo**

En los trabajos en grupo, la puntuación del trabajo será la misma para todos los integrantes del grupo, con la observación sistemática que tenga cada persona individualmente.

### **Convocatoria ordinaria por evaluación continua**

La nota que pasará al acta [NAEC] será la suma ponderada de las notas de prácticas, del trabajo y del examen.

$$\text{NAEC} = 0,27 * \text{NP} + 0,34 * \text{NT} + 0,34 * \text{TP} + 0,05 * \text{OS}$$

### **Convocatoria ordinaria por evaluación global**

Será necesario presentarse a un examen teórico [NTEG], en la fecha establecida por el centro para la convocatoria ordinaria, y un examen práctico de laboratorio [NPEG], en fecha a acordar dependiendo de la disponibilidad de laboratorios y no coincidencia con otros exámenes del mismo curso

Cada uno de estos exámenes se evaluará sobre una puntuación de 10 puntos. Si se realiza el examen teórico, y el estudiante no se presenta al práctico, la nota [NPEG] valdrá 0.

La nota que pasará al acta [NAEG] será el promedio de ambos exámenes. Es decir:

$$\text{NAEG} = ( \text{NTEG} + \text{NPEG} ) / 2$$

### **Convocatoria extraordinaria por evaluación continua**

En esta convocatoria se conservarán la nota de prácticas y del trabajo de la convocatoria ordinaria, y será necesario hacer el examen de preguntas objetivas [NTE].

La nota que pasará al acta [NAEEC] será la suma ponderada de las notas de prácticas y del examen.

$$\text{NAEEC} = 0,27 * \text{NP} + 0,34 * \text{NTE} + 0,34 * \text{TP} + 0,05 * \text{OS}$$

### **Convocatoria extraordinaria por evaluación global**

Será necesario presentarse a un examen teórico [NTEEG], en la fecha establecida por el centro para la convocatoria ordinaria, y un examen práctico de laboratorio [NPEEG], en fecha a acordar dependiendo de la disponibilidad de laboratorios y no coincidencia con otros exámenes del mismo curso.

Cada uno de estos exámenes se evaluará sobre una puntuación de 10 puntos. Si se realiza el examen teórico, y el estudiante no se presenta al práctico, la nota [NPEEG] valdrá 0.

La nota que pasará al acta [NAEEG] será el promedio de ambos exámenes. Es decir:

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

### **Convocatoria fin de carrera**

Será necesario presentarse a un examen teórico [NTFDC], en la fecha establecida por el centro para la convocatoria ordinaria, y un examen práctico de laboratorio [NPFDC], en fecha a acordar dependiendo de la disponibilidad de laboratorios y no coincidencia con otros exámenes del mismo curso.

Cada uno de estos exámenes se evaluará sobre una puntuación de 10 puntos. Si se realiza el examen teórico, y el estudiante no se presenta al práctico, la nota [NPFDC] valdrá 0.

La nota que pasará al acta [NAFDC] será el promedio de ambos exámenes. Es decir:

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

### **Compromiso ético**

Se espera que quien curse la materia presente un comportamiento ético correcto. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0) y se notificará a la dirección del centro para los efectos oportunos.

---

## Fuentes 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
- Henry W. Ott, **Electromagnetic Compatibility Engineering**, 1ª, Wiley, 2011

---

## Recomendaciones

---

### Otros comentarios

Se recomienda al estudiantado mantener un perfil actualizado en la plataforma Moovi (fotografía, correo electrónico).

El estudiantado podrán consultar cualquier duda relativa las actividades asignadas al grupo de laboratorio / trabajo al que pertenecen, o la materia vista en las horas presenciales, en las horas de tutorías o a través de los medios relacionados en el apartado de "Atención al alumno".

El estudiantado deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades.

En las diferentes pruebas se aconseja que se justifiquen todos los resultados que consigan. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido y se tendrá en cuenta el método empleado para llegar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no presentar faltas de ortografía y caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán a la puntuación final.

No se corregirán los exámenes a los que le falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado.

Durante la realización de la prueba individualizada no se podrán utilizar apuntes, ni libros, y están prohibidos los teléfonos móviles y todos sus accesorios (relojes inteligentes, auriculares, etc).

---