



Guía docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	Técnicas experimentales en Ingeniería Naval y Oceánica	Código	730486009	
Titulación	Mestrado Universitario en Investigación en Tecnoloxías Navais e Industriais			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	9
Idioma	CastellanoGallego			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial 2Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador/a	Lopez Diaz, Ana Jesus	Correo electrónico	ana.xesus.lopez@udc.es	
Profesorado	Alvarez Feal, Jose Carlos Juan Amado Paz, José Manuel Arce Ceinos, Alberto Artiaga Díaz, Ramon Pedro Camba Fabal, Carolina Garcia Diez, Ana Isabel Gonzalez Filgueira, Gerardo Gosset , Anne Marie Elisabeth López Beceiro, Jorge José Lopez Diaz, Ana Jesus Lopez Peña, Fernando Mateo Orenes, Maripaz Mier Buenhombre, Jose Luis Naya Fernandez, Salvador Nicolas Costa, Gines Ramil Rego, Alberto Tobar Vidal, María José Varela Lafuente, Angel Eduardo	Correo electrónico	carlos.alvarez@udc.es jose.amado.paz@udc.es alberto.arce@udc.es ramon.artiaga@udc.es carolina.camba@udc.es ana.gdiez@udc.es gerardo.gonzalez@udc.es anne.gosset@udc.es jorge.lopez.beceiro@udc.es ana.xesus.lopez@udc.es fernando.lopez.pena@udc.es paz.mateo@udc.es jose.mier@udc.es salvador.naya@udc.es gines.nicolas@udc.es alberto.ramil@udc.es maria.jose.tobar@udc.es a.varelal@udc.es	
Web				
Descripción general				

Competencias de la titulación	
Código	Competencias de la titulación
A15	Conocer y manejar técnicas experimentales usadas en la investigación en la Ingeniería Naval y Oceánica.
B3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
B4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones ¿y los conocimientos y razones últimas que las sustentan¿ a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
B6	Hablar bien en público
B7	Aprender a aprender
B9	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B10	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B11	Traballar de forma colaboradora.
B13	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B15	Capacidad de integrarse en grupo de trabajo.
B17	Actitud creativa.
B19	Capacidad de comunicación oral y escrita.
B22	Fijar objetivos y tomar decisiones.



B23	Analizar y descomponer procesos.
B26	Capacidad de negociación.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaje)		Competencias de la titulación	
Coñecer e manexar técnicas experimentais usadas na investigación na Enxeñaría Naval e Oceánica.		AI15	BI3 C11 BI4 C12 BI6 C15 BI7 C16 BI9 C17 BI10 C18 BI11 BI13 BI15 BI17 BI19 BI22 BI23 BI26

Contenidos	
Tema	Subtema
MÓDULO 1 : Sensores, Transductores, acondicionado de señales, Digitalización de la señal y sistemas de medida y control.	Clasificación de los sensores. Descripción de sensores: transductores de posición, detectores de presencia, transductores de temperatura. Otros sensores específicos. Introducción a la digitalización: accesorios. Finalidad de sensores. Elementos necesarios para adaptar a los usos. Actuadores. Características estáticas de los transductores. Características dinámicas de los transductores. Otras características. Transductores modificadores. Detectores.
MÓDULO 2 : Sistemas de adquisición de datos .Análisis de datos experimentales.	Introducción. Ejemplos de sistema DAQ. Sistemas de Comunicación : serie, paralelo. Prácticas : puerto serie, GPIB. Unidades de medida. El sistema internacional de unidades, SI. Incertidumbre en la medida. Evaluación de incertidumbres : tipo A, tipo B, combinadas. Expresión de las incertidumbres. Ajustes de los datos a funciones : ajuste por mínimos cuadrados, ajuste a funciones no lineales, ajuste no paramétrico (Splines). Ejemplos con Matlab.
MÓDULO 3: Medida de temperatura	Medida de temperatura por efectos mecánicos. Medida de temperatura por efectos eléctricos: Resistores y termopares. Efectos de transmisión de calor. Efectos transitorios
MÓDULO 4 : Diseño de experimentos y análisis térmico.	Diseño de experimentos. Análisis Térmico. Análisis termogravimétrico (TGA). Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Análisis mecánico-dinámico (DMA). Análisis dieléctrico (DEA).



<p>MÓDULO 5 : Espectroscopía y microscopía electrónica</p>	<p>Técnicas de análisis químico de materiales. Clasificación y comparativa. Espectroscopía de plasmas. Láser : definición y propiedades. Ablación láser : Fundamentos, plasmas, técnicas de análisis asociadas a la ablación láser. Espectroscopía de plasmas inducidos por láser : fundamentos, dispositivo experimental, parámetros experimentales, análisis de superficies e interfaces, aplicaciones. Introducción a la microscopía: introducción a la microscopía óptica, parámetros fundamentales . Microscopía Electrónica: fundamentos de la microscopía electrónica, microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión, análisis morfológico, análisis estructural, análisis químico.</p>
<p>MÓDULO 6 : Caracterización de materiales metálicos</p>	<p>Caracterización química . Espectrometría de Absorción Atómica (AAS) : Fundamento, descripción de equipo y metodología de la determinación de la concentración de un elemento por absorción atómica. Determinación del carbono y azufre por Absorción Molecular : Fundamento y descripción del equipo y metodología. Análisis químico por gravimetría : Determinación del silicio en aceros y fundiciones. Técnicas electroquímicas en el estudio de la velocidad de corrosión : Componentes básicos de una celda electroquímica, fenómenos de polarización, teoría del potencial mixto, método de la resistencia de polarización lineal, polarización cíclica potenciodinámica, determinación de la resistencia a la corrosión por picaduras. Caracterización metalográfica. Metalografía. Macroscopía. Macrografías sobre el material : obtención y desbaste, ataque macroscópico. Macrografías sobre el papel. Impresión del azufre (Impresión Baumann). Macrografías por deposición con sales cúpricas. Microscopía. Montaje y pulido. Observación de probetas en estado pulido. Ataque por inmersión. Pulido y ataque electrolítico. Observación microscópica. Microscopio metalográfico. Fotomicrografía. Análisis de imagen. Caracterización mecánica. Dureza : Brinell, Vickers (microdureza y nanodureza), Rockwell. Tracción : Módulo de Young. Límite elástico, resistencia a tracción, alargamiento y estricción. Resiliencia : fragilización, ensayo Charpy, transición dúctil-frágil. Desgaste. Tipos de desgaste : adhesivo, abrasivo, por fretting, por cavitación, erosivo, por fatiga, corrosivo.</p>
<p>MÓDULO 7 : Instrumentación y métodos experimentales en ingeniería naval</p>	<p>Transductores de presión: estacionarios y no estacionarios (hidrófonos, sensores piezoresistivos...). Sensores de velocidad de flujos: -puntuales: Pitot, hilo caliente, Velocimetría Laser Doppler - de campo: Velocimetría a Imágenes de Partículas Sensores de temperatura (termopares, termometría infra-roja, hilo frío). Transductores de fuerzas Sensores de vibración (acelerómetros). Técnicas de visualización de flujos: trazadores de partículas, vídeo de alta velocidad, interferometría, fluorescencia inducida por láser...</p>



MÓDULO 8: Diseño de experimentos en ingeniería naval	<p>Repaso del análisis dimensional y reseña de los números adimensional de interés en ingeniería naval. Diseño de experimentos a escala. Experimentos a escala real: interés, técnicas específicas y ejemplos. Instalaciones experimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canal de aguas tranquilas - Túnel de cavitación - Canal de ensayos para el estudio de la dinámica del buque - Túneles de vientos para los estudios aerodinámicos. Procedimiento y descripción de los diferentes tipos de ensayos en ingeniería naval: - Ensayos "open water";: propulsion y resistencia al avance - Ensayos de cavitación (demostración en el laboratorio) - Ensayos de "sea keeping" y "manoeuvring". - Ensayos aerodinámicos <p>Procesado y explotación de los resultados.</p>
--	---

Planificación			
Metodologías / pruebas	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas de laboratorio	35	35	70
Sesión magistral	35	70	105
Prueba objetiva	5	20	25
Atención personalizada	25	0	25

(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Asistencia obligatoria en aquellos módulos que dispongan de horas prácticas de laboratorio. El alumnado que las haya efectuado en cursos anteriores queda eximido de su realización.
Sesión magistral	La asistencia no es obligatoria pero se tendrá en cuenta así como la participación activa en las clases.
Prueba objetiva	Los exámenes constarán de preguntas cortas, cuestiones o temas relacionados con el contenido de la materia

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Se hará bien por iniciativa del alumnado para aclarar dudas o dificultades que tenga o bien a iniciativa del profesorado convocando personalmente al alumnado cuando la ocasión así lo requiera

Evaluación		
Metodologías	Descripción	Calificación
Prueba objetiva	El examen constará de preguntas cortas, cuestiones o temas relacionados con el contenido de la materia	90
Prácticas de laboratorio	La asistencia es obligatoria y pueden llegar a tener un peso entre 5-10% en la nota final	10

Observaciones evaluación

Fuentes de información



Básica

- J.P. Holman (1989). Experimental Methods for Engineers. McGraw-Hill
- Sibila J.P. (1996). A guide to materials characterization and chemical analysis. New York, VCH
- Coca P., Rosique J. (1992). Ciencia de materiales : teoría, ensayos, tratamientos. Ed. Pirámide
- González J.A. (1989). Control de la corrosión, estudio y medida por técnicas electroquímicas. Madrid, CSIC
- UNE 7-028-75 (1975). Determinación gravimétrica de silicio en aceros y fundiciones.
- Askeland D.A., Fulay P.P., Battacharya D.K. (2010). Essentials of materials science and engineering. Cengage Learning
- R. J. Goldstein (1996). Fluid Mechanics Measurements. Taylor & Francis
- Ludema K. C. (1996). Friction, wear, lubrication a textbook in tribology. CRC Press
- Neale M.J., Gee M. (2001). Guide to wear problems and testing for industry. William Andrew
- Roberge P.R. (1999). Handbook of corrosion engineering. New York, Mc Graw Hill
- Shindo D. (1998). High-resolution electron microscopy for materials science. Springer
- John. P. Breslin & Poul Andersen (1996). Hydrodynamics of Ship Propellers. Cambridge University Press
- Navarro H. (1995). Instrumentación electrónica moderna. Caracas, Editorial Innovación Tecnológica
- Creus A. (1993). Instrumentación industrial. Barcelona, Editorial Alfaomega
- (). International Towing Tank Conference (ITTC) Recommended Procedures. <http://ittc.sname.org/>
- Shackelford J.F. (2010). Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros. Pearson- Prentice Hall
- Avner S.H. (). Introducción a la metalurgia física. Mc Graw Hill
- Singh J.P., Thakur S.N. (2006). Laser-induced breakdown spectrometry. Amsterdam, Elsevier Science BV
- Lee Y., Sneddon J., Song K. (2000). Laser-induced breakdown spectrometry. New York, Nova Science Publisher
- Miziolek A.W., Palleschi V., Schechter I. (2006). Laser-induced breakdown spectrometry, fundamentals and applications. Cambridge
- Slayter E.M. (2000). Light and electron microscopy. Cambridge University Press
- UNE-EN ISO 6506-1 (). Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1 : Método de ensayo.
- UNE-EN ISO 6508-1 (). Materiales metálicos. Ensayo de dureza Rockwell. Parte 1 : método de ensayo.
- UNE- EN ISO 6507-1 (). Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1 : método de ensayo.
- UNE 7-475-92 (). Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 1 : método de ensayo.
- UNE-EN ISO 6892-1 (). Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1 : Método de ensayo a temperatura ambiente.
- Callister W.D. (1994). Materials Science and engineering, an introduction. John Wiley& Sons
- Fisher T.E. (2009). Materials science for engineering students. Elsevier
- Stavros Tavoularis (2005). Measurement in Fluid Mechanics. Cambridge University Press
- Gil F.J., Manero J.M. (). Metalografía. Barcelona, Edicions UPC
- Martínez M., Durán C.J., Fernández C. (). Metalurgia general práctica. Universidad de Extremadura
- Morral F.R., Jimeno E., Molera P. (). Metalurgia general, Tomo II. Editorial Reverté
- Chaussin C., Hilly G. (). Metalurgia, Tomo I. Bilbao, Editorial Urmo
- Volker Bertram (2012). Practical ShipHydrodynamics. Elsevier, 2nd Edition
- Skoog D.A. (2000). Principios de análisis instrumental. Madrid, Mc Graw Hill
- Jones D.A. (1996). Principles and prevention of corrosion. Uper Saddle River, Prentice Hall
- Annual book of ASTM Standards (2008). Section 3, Metals test methods and analytical procedures. West Conshohocken, ASTM
- Pallas R. (2001). Sensores y acondicionadores de señal. México, Editorial Marcombo
- Bentley J. (). Sistemas de medición. Principios y aplicaciones. CECSA
- Tocci R. (1993). Sistemas digitales. México, Ed. Prentice-Hall
- Watt I.M. (1996). The principles and practice of electron microscopy. Cambridge University Press
- Davis H.E., Troxell G.E., Hauck G.F.W. (1982). The testing of engineering materials. Mc Graw Hill
- Brent F. (2002). Transmission electron microscopy and diffractometry of materials. Springer
- Bayer R.G. (2002). Wear analysis for engineers. HNB



Complementaría	
----------------	--

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
--

Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías