



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Teoría de la Lubricación	Código	631111510	
Titulación	Diplomado en Máquinas Navais			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
1º y 2º Ciclo	2º cuatrimestre	Primero-Segundo-Tercero	Optativa	4.5
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Energía e Propulsión Mariña			
Coordinador/a	García Galego, Jose Ramon	Correo electrónico	jose.ramon.garcia@udc.es	
Profesorado	García Galego, Jose Ramon	Correo electrónico	jose.ramon.garcia@udc.es	
Web	www.nauticaymaquinas.es			
Descripción general	Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos, suficientes, conducentes a la obtención del título académico que pretende, para que en el ejercicio de su profesión, pueda resolver cuantas cuestiones se le presenten en cualquier proceso de lubricación, necesarios para la propulsión y funcionamiento de los buques, al igual que en cualquier ámbito de la técnica de instalaciones industriales terrestres.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	Asegurar el cumplimiento de las prescripciones sobre prevención de la contaminación, a nivel operacional.
A5	Mantener los sistemas de maquinaria naval, incluidos los sistemas de control, a nivel operacional.
A6	Operar alternadores, generadores y sistemas de control, a nivel operacional.
A7	Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes, a nivel operacional.
A8	Operar los sistemas de bombeo y de control correspondientes, a nivel operacional.
A12	Utilizar las herramientas apropiadas para las operaciones de fabricación y reparación que suelen efectuarse a bordo del buque, a nivel operacional.
A13	Utilizar las herramientas manuales y el equipo de medida para el desmantelado, mantenimiento, reparación y montaje de las instalaciones y el equipo de abordaje, a nivel operacional.
A14	Utilizar las herramientas manuales y el equipo de medida y prueba eléctrico y electrónico para la detección de averías y las operaciones de mantenimiento y reparación, a nivel operacional.
A15	Vigilar el cumplimiento de las prescripciones legislativas, a nivel operacional.
A43	Manejar correctamente la información proveniente de las instrumentaciones y sintonizar controladores.
A44	Realizar operaciones de optimización energética de las instalaciones de abordaje utilizando convenientemente los equipos de medida, a nivel operacional.
A45	Localizar averías aislando, identificando y corrigiendo sistemáticamente fallos en un circuito o sistema digital.
A47	Optimizar las características mecánicas en las instalaciones de abordaje, utilizando convenientemente los equipos de medida, a nivel operacional, con el fin de obtener larga vida en las máquinas y suaves funcionamientos.
A48	Regular y controlar sistemas y procesos, a nivel operativo.
A49	Modelizar situaciones y resolver problemas con técnicas o herramientas físico-matemáticas.
A50	Evaluación cualitativa y cuantitativa de datos y resultados, así como representación matemática de resultados obtenidos experimentalmente.
A51	Redacción e interpretación de documentación técnica.
A52	Empleo del inglés escrito y hablado a nivel operacional, aplicado a maquinaria, instalaciones, servicios y manteniendo del buque que permita al oficial utilizar las publicaciones en inglés sobre maquinaria naval y desempeñar sus funciones al respecto.
A53	Operar, reparar, mantener, reformar, optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marítima, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica y propulsión con turbina de gas.



A54	Operar, mantener, seleccionar y reparar los equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control del buque.
A55	Operar, reparar, sustituir y optimizar a nivel operacional las instalaciones auxiliares del buque, tales como instalaciones frigoríficas, sistemas de gobierno, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A56	Operar, reparar, mantener y optimizar las instalaciones auxiliares de los buques que transportan cargas especiales, tales como quimiqueros, LPG, LNG, petroleros, cementeros, etc.
A57	Conocer el balance energético general, que incluye el balance termo-eléctrico del buque, el sistema de mantenimiento de la carga, así como la gestión eficiente de la energía respetando el medio ambiente.
A58	Diagnos y supervisión de todos los equipos que componen la planta propulsora de un buque utilizando las herramientas adecuadas.
A59	Saber especificar los parámetros de operación de los sistemas de seguridad a bordo y los relacionados con la protección ambiental.
A60	Conocer las características y limitaciones de los materiales utilizados para la reparación de buques y equipos.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B5	Trabajar de forma colaborativa.
B6	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B9	Capacidad para interpretar, seleccionar y valorar conceptos adquiridos en otras disciplinas del ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B14	Capacidad de análisis y síntesis.
B15	Capacidad para conseguir y aplicar conocimientos.
B16	Organizar, planificar y resolver problemas.
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			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
	Conocer los distintos sistemas de lubricación y su aplicación	A5 A45 A48 A51 A52 A53 A55 A56 A57	B1 B2 B3 B9 B15 B16
Conocer los diferentes sistemas de cojinetes que se usan en maquinaria industrial	A5 A7 A8 A13 A45 A47 A51 A53 A55 A56 A58	B2 B9 B14 B16	C7 C8



Realizar las maniobras y comprobaciones necesarias en los sistemas de propulsión del buque, relacionadas con la lubricación, encaminadas al arranque, parada y el correcto funcionamiento de las mismas.	A1 A6 A7 A8 A15 A43 A44 A47 A52 A53 A55 A56 A58 A59 A60	B2 B3 B14 B15 B16	C6 C7 C8
Interpretar, localizar y analizar la causa raíz de las averías que se pueden presentar en los cojinetes y sistemas de lubricación.	A12 A47 A48 A49 A50 A51 A52 A58 A59 A60	B1 B2 B3 B14 B15 B16	C6 C7 C8
Realizar los trabajos de mantenimiento necesarios para la prevención, corrección de las anomalías que se puedan presentar en los cojinetes y sistemas de lubricación	A1 A12 A13 A14 A15 A51 A52 A53 A54 A55 A56 A58 A60	B1 B2 B3 B5 B6 B15 B16	C6 C7 C8

Contenidos	
Tema	Subtema
TEMA 1- ROZAMIENTO SECO ENTRE ELEMENTOS DE MÁQUINAS EN CONTACTO	Introducción. Composición de las superficies. Topografía de las superficies. Contacto estático entre elementos de máquinas con superficies reales. Contacto con deslizamiento entre elementos de máquinas. Efecto de la velocidad en la fuerza de rozamiento. Resistencia a la rodadura. Desgaste derivado del rozamiento. Tasa de desgaste: factores que la afectan.
TEMA 2- INTRODUCCIÓN A LA LUBRICACIÓN	Generalidades. Reseña histórica de la lubricación. Viscosidad. Fluencia de un líquido viscoso sobre un cojinete, Fórmula de Petroff. Flujo laminar y turbulento: Número de Reynolds. Bombeo en tuberías. Pérdida de potencia.



TEMA 3 - REGÍMENES DE LUBRICACIÓN	Generalidades. Clasificación. Parámetro de Hersey. Curva de Stribeck. Selección del lubricante.
TEMA 4 - LUBRICACIÓN LÍMITE	Lubricación límite. Características extrínsecas de un lubricante. Condiciones en las que se produce la lubricación límite. Condiciones en las que se produce la lubricación mixta. Clasificación de los lubricantes. Lubricantes límite de origen orgánico. Lubricación de extrema presión. Aditivos EP y polares combinados. Lubricantes sólidos.
TEMA 5 - LUBRICACIÓN HIDRODINÁMICA.	Introducción. Mecanismo de la lubricación hidrodinámica. Análisis matemático de la teoría de Reynolds. Efecto de las fugas laterales: Ecuación bidimensional de Reynolds. Aplicación de la teoría hidrodinámica. Factores que afectan al establecimiento de la película hidrodinámica.
TEMA 6 - LUBRICACIÓN ELASTOHIDRODINÁMICA	Introducción. Espesor de la película lubricante. Aplicación de la teoría de los contactos de rodadura. Aplicación de la teoría a los engranajes. Lubricantes para condiciones EHL.
TEMA 7 - LUBRICACIÓN HIDROSTÁTICA.	Introducción. Estudio del apoyo axial simple. Compensadores. Acción de los compensadores. Guía plana con lubricación hidrostática.
TEMA 8 - COJINETES DE DESLIZAMIENTO PLANO.	Generalidades. Cojinetes de deslizamiento plano con patín o segmento fijo. Cojinetes de deslizamiento plano con patín oscilante. Cojinetes con patines o segmentos oscilantes dispuestos circularmente. Efecto de las fugas laterales sobre la cuña de aceite, Factores de fuga. Rozamiento y pérdida de potencia en los cojinetes de deslizamiento plano.
TEMA 9 - COJINETES CON CARGA RADIAL.	Generalidades. Distribución de la presión en un cojinete de longitud infinita. Capacidad de carga en un cojinete de longitud infinita. Parámetro de Sommerfeld. Efecto de las fugas laterales sobre la cuña de aceite, Factores de fuga. Análisis de cojinetes de pequeña longitud. Parámetro de Ocvirk. Pérdida de potencia y rozamiento en los cojinetes de carga radial. Balance térmico.
TEMA 10 - NOMOGRAMAS DE DISEÑO DE COJINETES	Introducción. Espesor mínimo de película lubricante. Caudal de aceite. Pérdidas laterales. Presión máxima de la película lubricante. Elevación de la temperatura del lubricante.
TEMA 11 - COJINETES DE ELEMENTOS RODANTES.	Introducción. Tipos de cojinetes. Esfuerzo debido al contacto entre bolas o rodillos y pistas. Capacidad de carga. Vida de un rodamiento. Lubricación.
TEMA 12 - CLASES DE LUBRICANTES.	Clasificación. Lubricantes líquidos. Lubricantes grasos. Pastas. Lubricantes sólidos. Aditivos. Normas de engrase.
TEMA 13.- SISTEMAS DE LUBRICACIÓN.	Introducción. Lubricación con aceites. Sistemas de lubricación con grasas. Suministro del lubricante. Cojinetes semilubricados y no lubricados.
TEMA 14.- LUBRICACIÓN DE MOTORES Y TURBINAS	Sistema de lubricación de un motor. Sistema de lubricación de camisas. Detector de niebla. Detector de partículas de metal. Filtros. Enfriador. Lubricación de turbinas.

### Planificación

Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral		30	60	90
Trabajos tutelados		1.5	11	12.5
Prueba objetiva		2	0	2
Atención personalizada		8	0	8

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

### Metodologías

Metodologías	Descripción
--------------	-------------



Sesión magistral	Se realizará la explicación detallada de los contenidos de la materia y que se distribuyen en temas. El alumno contará en todo momento con material bibliográfico, del tema a tratar en cada sesión magistral. Se fomenta la participación en clase, a través de comentarios que relacionan los contenidos teóricos con experiencias de la vida real.
Trabajos tutelados	Elaboración de memorias y trabajos específicos, relacionadas con el contenido de la materia de cada tema expuesto en la sesión magistral.
Prueba objetiva	Exponer las preguntas teóricas y resolver los casos propuestos, valorando el grado de conocimientos adquiridos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados Sesión magistral	Se trata de orientar al alumno en aquellas cuestiones relativas a la materia impartida y que resulten de especial dificultad para su comprensión. También se incluyen las correspondientes revisiones de las memorias y trabajos de la evaluación continua. Los canales de información y contacto serán la Facultad Virtual y las tutorías individualizadas que se desarrollan durante seis horas a lo largo de la semana.

### Evaluación

Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prueba objetiva		desarrollo teórico resolución de problemas comprensión de casos	60
Trabajos tutelados		Trabajos específicos sobre la materia y sobre el desarrollo de cada tema.	40
Otros			

### Observaciones evaluación

Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-II/1, A-II/2, A-III/1 y A-III/2 del Código STCW y sus enmiendas relacionados con esta materia se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar su evaluación.
---

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	Fundamentos y técnicas de la lubricación. Aniceto Valverde Martínez. Editorial Alción. Madrid. 1985. Fundamentos de mecánica y máquinas para Ingenieros. Roque Calero Pérez y José Antonio Carta González. McGraw-Hill. Madrid. 1999. Elementos de máquinas. L. Gimeno Fungairiño. UPM. ETSII. Sección de Publicaciones. Madrid. 1979. Diseño en Ingeniería Mecánica. Shigley, Joseph E.; Mitchell, Larry D. McGraw-Hill. Diseño de elementos de máquinas. Faires, V. M. Montaner y Simón, S.A. Barcelona. 1977. Elementos de máquinas (Volumen I). Niemann, G. Editorial Labor. 1987. Elementos de máquinas. Hamrock, Bernard J.; Jacobson, Bo.; Schmid, Steven R. McGraw-Hill. México. 2000.
<b>Complementaria</b>	

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Motores de Combustión Interna/631111301  
Turbinas de Vapor y Gas/631111302  
Análisis de Combustibles y Lubricantes/631111502

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Motores de Combustión Interna/631111301  
Turbinas de Vapor y Gas/631111302  
Análisis de Combustibles y Lubricantes/631111502



Asignaturas que continúan el temario

Química/631111107

Ampliación de Física/631111108

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