UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guía Docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Motores de Combustión Interna		Código	631311202
Titulación	Licenciado en Máquinas Navais			
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	Anual	Segundo	Troncal	7.5
Idioma	CasteláNGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web	www.marineengineering.org.uk			
Descrición xeral	Teniendo en cuenta que se trata de una materia troncal se pretende que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos necesarios y suficientes, conducentes a la obtención del título académico que pretende; y en el ejercicio de su profesión, pueda resolver cuantas cuestiones se le presenten en la ingeniería de la conducción y el mantenimiento de las máquinas e instalaciones, bien sea por desgastes naturales, bien por averías surgidas de diversa índole.			
Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos 2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se manteñen *Metodoloxías docentes que se modifican 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado 4. Modificacións na avaliación *Observacións de avaliación: 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A17	Realizar operacións de optimización enerxética das instalacións de abordo utilizando convenientemente os equipos de medida, a nivel de xestión.
A19	Regular, controlar, diagnosticar e supervisar sistemas e procesos, a nivel de xestión.
A27	Operar, reparar, manter, reformar e optimizar a nivel de xestión as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría marítima, coma motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbina de gas.
A29	Operar, reparar, substituír, optimizar, seleccionar, deseñar, e xestionar as instalacións auxiliares do buque, tales como instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electróxenos, etc.
A32	Estimar e coñecer o balance enerxético xeral, que inclúe o balance termo-eléctrico do buque, o sistema de mantemento da carga, así coma a xestión eficiente da enerxía respectando o medio ambiente.
A33	Coñecer e calcular os costos globais derivados da explotación do buque, definir e especificar as condicións óptimas de explotación en condicións de seguridade.

Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Conocer y analizar los procesos termodinámicos y los efectos mecánicos que tienen lugar en los motores de combustión interna	A27		
Realizar el balance energético de un motor de combustión interna alternativo y tomar decisiones desde el punto de vista de la optimización energética y económica	A32 A33		
Operar y mantener los motores de combustión interna alternativos tanto de grupos electrógenos como de propulsión, asi como la maquinaria auxiliar relacionada con los mismos de manera eficiente	A17		
Gestionar los componentes estructurales y los equipos auxiliares necesarios para la explotación de un motor de combustión interna como máquina principal de propulsión de un buque.	A27 A29		
Diagnosticar y supervisar el funcionamiento de los motores de combustión interna de plantas de propulsión así como de plantas de generación de energía en general.	A19 A27		

Contidos	
Temas	**Subtemas**
TEMA 1 ESFUERZOS EN LAS PARTES FIJAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	? Diagrama de fuerzas que actúan sobre los componentes de un motor de c. i. a. ? Bancada. Diseño, materiales, esfuerzos en travesaños. Cojinetes. Alineado. ? Bastidores, Diseño, materiales, esfuerzos en correderas. Tapas de cárter. ? Armazón o bloque. Diseño y materiales para pequeña y gran potencia. ? Camisa, materiales, diseño y refrigeración ? Tirantes de anclaje. Apriete hidráulico. ? Culata. Diseño y materiales para pequeña y gran potencia. Distintos tipos de culatas para motores de dos tiempos. ? Válvulas de admisión y escape. Formas y materiales. Accionamiento de apertura y cierre. Estudio del resorte. Caja de válvula de escape en 2T
TEMA 2 ESFUERZOS EN LAS PARTES MOVILES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	? Émbolo. Diseño y materiales para motor de tronco y de cruceta. Aros de estanqueidad. Refrigeración de la cabeza. Cruceta y patines. Bulón. ? Biela. Diseño y materiales para pequeña y gran potencia. Esfuerzos en la biela, fuerza de inercia tangencial y flexión del cuerpo. ? Cigüeñal. Diseño y materiales. Muñequillas y apoyos de bancada. Esfuerzos. ? Eje de camones. Estudio del perfil del camón por la cinemática de la válvula. Angulo activo del camón ? Distribución. Transmisión de movimiento en pequeños y en grandes motores. ? El volante de inercia. Diseño y materiales para resistencia mecánica.
TEMA 3 CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MÁQUINAS ALTERNATIVAS	? Movimiento del émbolo. Relación entre la carrera y el ángulo del cigüeñal. ? Velocidad del émbolo. Velocidad media. Aceleración en función del ángulo. ? Masas dotadas de movimiento alternativo. Fuerzas de inercia alternativas. ? Masas con movimiento rotativo. Fuerzas de inercia centrífugas. ? Diagrama de fuerzas tangenciales y fuerza tangencial media ? Par motor y par resistente. Volante de inercia e irregularidad de giro

TEMA 4 EQUILIBRADO DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS DE COMBUSTION INTERNA	? Fuerzas y momentos transmitidos al polín del motor. ? Equilibrado de fuerzas de inercia alternativas de primer orden del monocilindro. ? Equilibrado de la componente vertical de la fuerza centrífuga ? Determinación de la resultante de inercia de primer orden en policilindros. ? Determinación de la resultante de inercia de segundo orden en policilindros. ? Fuerza de inercia centrífuga de las masas rotativas ? Composición de las fuerzas inercia. Momentos de las fuerzas de inercia. Composición de momentos de las fuerzas de inercia. ? Disposición de cigüeñales más utilizadas y valores de las fuerzas y momentos. ? Equilibrado de motores en V.
TEMA 5 VIBRACIONES INDUCIDAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS MACI's	? Oscilaciones propias de torsión de un sistema de n volantes ? Oscilaciones de torsión del eje cigüeñal ? Excitación de las oscilaciones de torsión del eje cigüeñal. ? Velocidad crítica y amortiguadores de oscilaciones ? Oscilaciones propias de flexión del eje de cigüeñal.
TEMA 6 INTERACCIÓN DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS CON LAS ESTRUCTURAS QUE LOS SOPORTAN EN EL BUQUE	? Fuerzas y momentos que producen vibraciones en el casco de un buque ? Fueras de inercia y momentos de primer y segundo orden y centrífugas. ? Par de vuelco del motor y otras vibraciones. ? Vibraciones propias libres del casco de un buque ? Vibraciones forzadas del buque ? Medidas a tomar durante el proyecto del buque para evitar las vibraciones ? Aislamiento y amortiguación de vibraciones ? Requerimientos de proyecto de los motores marinos.
TEMA 7 BANCOS DE PRUEBAS. ENSAYOS OFICIALES Y CONTRACTUALES	? Montaje del motor en el banco de pruebas. ? El rodaje y el establecimiento de la carga. ? Medición de la potencia indicada. Diagnosis de fallos de funcionamiento ? Medición de par motor, par resistente y determinación de potencia efectiva ? Freno hidráulico y de fricción. El torsiómetro, El alternador. ? Consumo de aire y consumo de combustible. ? Análisis de gases de escape.
TEMA 8 TRAZADO Y ANALISIS DE LAS CURVAS CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	? Potencia indicada. Variación con carga y régimen. Ecuaciones. ? Presión media indicada ficticia. Par motor. Presión media efectiva. Potencia efectiva.Consumo de combustible. Variación con carga y régimen. ? Rendimiento y consumo específico. ? Trazado de las curvas. Análisis de las curvas ? Empleo de curvas en la conducción de motores. ? Pruebas sobre amarras. Pruebas de mar. ? Velocidad económica y máxima en servicio continuo.
TEMA 9 BALANCE TÉRMICO Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO	? Ecuaciones y métodos. Evaluación de las pérdidas por rozamiento, refrigeración, lubricación, bombeo, escape, accionamiento de auxiliares, accionamiento de compresor. ? Procedimientos para determinar pérdidas mecánicas ? Balance térmico del motor. Diagrama de Sankey ? El diagrama de Sankey. ? Aprovechamiento de la energía.Intercambiadores y turbinas de potencia. ? Plantas de energía total y de cogeneración de energía.
TEMA 10 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE MOTORES MARINOS DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA LA PROPULSIÓN Y PARA LOS SISTEMAS AUXILIARES	? Diferentes aplicaciones de los motores de combustión interna. ? Tipo de combustible. Velocidad. Irregularidad de giro. Potencia efectiva. ? Relación peso-potencia.

TEMA 11 CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS DEL MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS ALTERNATIVAS DE COMBUSTIÓN INTERNA.	? Sistemas de supervisión y control de motores para la porpulsión marina ? Puesta en marcha y vigilancia del sistema de propulsión con motores alternativos ? Operaciones de mantenimiento preventivo a bordo de buques. ? Mantenimiento de motores centrado en la fiabilidad
TEMA 12 ESTADO ACTUAL Y TENDENCIAS EN LA APLICACIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	? Motores de Gas Natural y Dual-Fuel para la propulsión marina ? El sistema de inyección Common-Rail en los motores marinos lentos y semilentos ? Control de emisiones nocivas por intervención en la combustión (FWE, DWI, HAM, CAH, etc) ? Control de emisiones nocivas por métodos post-combustión (SCR, ULE, EGR)
TEMA 13 PRÁCTICAS EN TALLER DE MOTORES	? Desmontaje y evaluación de un tren alternativo ? Identificación de los elementos del motor. ? Verificación de una bomba de inyección ? Verificación de una válvula de inyección ? Verificación de la flexión de un eje de cigüeñales ? Verificación de la ovalización de un cilindro ? Rectificación de asientos de válvulas de renovación de carga.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral		64	48	112
Proba mixta		6	0	6
Solución de problemas		10	20	30
Prácticas de laboratorio		24	6	30
Atención personalizada		9.5	0	9.5
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	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, en ocasiones mecanografiado, 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.
Proba mixta	Se realizará pruebas parciales con el fin de que el alumno se familiarice con el tipo de cuestiones que se plantean en las pruebas escritas. Constará de una parte teórica y otra práctica, de tal forma que ambas computan. Los exámenes ordinarios y extraordinarios se regirán por el mismo formato.
Solución de problemas	Se resolverán los ejercicios propuestas para cada tema, permitiendo la aplicación de los modelos matemáticos más adecuados a cada caso en relación con los contenidos teóricos desarrollados en las sesiones magistrales y asimismo en relación con el ejercicio profesional
Prácticas de laboratorio	Se llevará a cabo la identificación de componentes estructurales así como de los sistemas auxiliares. Se realizarán las tareas de verificación del estado del motor y se simularán las operaciones de mantenimiento preventivo necesarias. Se proyectará material audiovisual comentado por el profesor y se entregará una memoria de las actividades.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición

Sesión maxistral Solución de problemas Proba mixta Prácticas de laboratorio	Se trata de orientar al alumno en aquellas cuestiones relativas a la materia impartida y que resulten de especial dificultad para su comprensión (sesión magistral) o realización (solución de problemas, prácticas de laboratorio). También se incluyen las correspondientes revisiones de exámenes (prueba mixta). 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.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	**Cualificación**
Sesión maxistral		Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre el tema tratado.	5
Solución de problemas		Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre los problemas resueltos.	5
Proba mixta		Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre las materias de la asignatura teniendo en consideración tanto la parte teórica como de problemas	70
Prácticas de laboratorio		Se valora la asistencia al laboratorio-taller así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre los temas tratados	20
Outros			

Observacións avaliación

Fontes de información	
Bibliografía básica	- (). . BOUZÓN OTERO, R.; COSTA RIAL, M.; DE MIGUEL CATOIRA, A.; Descripción de la planta eléctrica de un catamarán. Revista Ingeniería de Mantenimiento Marítimo Nº 12 - 2º Sem. 2010. Ed. AXOMAGA. pág 36 a 40. ISSN: 1135-1950.MUÑOZ Y PAYRI ? Motores de combustión interna alternativos. Public. de UPV. (1984)DANTE GIACOSA ? Motores endotérmicos. Ed. Dossat. (1986)CASANOVA RIVAS ? Máquinas para la propulsión de Buques. Publicaciones de UDC (2001)WOODYARD. Pounder?s Marine Diesel Engines And Gas Turbines. Elsevier (2005)CHALLEN ? BARANESCU. SAE Diesel Engine Referente Book. SAE (1998)WHARTON ? Diesel Engines ? Ed. Butterworth-Heinemann (2005).
Bibliografía complementaria	HEYWOOD ? Internal Combustion Engine Fundamentals. Ed. Mc.Graw-Hill (1988) FAYETTE TAYLOR ? The Internal Combustion Engine. Theory And Practice. Ed. MIT (1985) KNAK ? Diesel Motor Ships? Engines And Machinery. Ed. Institute of Marine Engineers (1990) WOODWARD ? Low Speed Marine Diesel. Ed Wiley. Ed. (1970) HENSHALL ? Medium and High Speed Diesel Engines for Marine Use ? Ed. IME (1993) BRIAND. Diesel Marins, description et fonctionnement. Ed. Masson. (1987) CHRISTENSEN ?Questions and Answers on Marine Diesel Engine Ed. Edward Arnold (1995)HEYWOOD ? Internal Combustion Engine Fundamentals. Ed. Mc.Graw-Hill (1988) FAYETTE TAYLOR ? The Internal Combustion Engine. Theory And Practice. Ed. MIT (1985) KNAK ? Diesel Motor Ships? Engines And Machinery. Ed. Institute of Marine Engineers (1990) WOODWARD ? Low Speed Marine Diesel. Ed Wiley. Ed. (1970) HENSHALL ? Medium and High Speed Diesel Engines for Marine Use ? Ed. IME (1993) BRIAND. Diesel Marins, description et fonctionnement. Ed. Masson. (1987) CHRISTENSEN ?Questions and Answers on Marine Diesel Engine Ed. Edward Arnold (1995)

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Condución de Cámara de Máquinas/631311607
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Técnicas Enerxéticas/631311204 Resistencia ao Avance e Propulsión/631311601

Materias que continúan o temario
Instalacións Marítimas Auxiliares/631311101
Métodos Numéricos/631311102
Regulación e Control de Máquinas Navais/631311104
Estudo de Elementos de Máquinas/631311107
Inglés Técnico Marítimo/631311110
Vibracións Mecánicas/631311608
Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías