



Guía docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Motores de Combustión Interna	Código	631G02351	
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Tercero	Optativa	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña			
Coordinador/a	Antelo Gonzalez, Felipe	Correo electrónico	felipe.antelo@udc.es	
Profesorado	Antelo Gonzalez, Felipe	Correo electrónico	felipe.antelo@udc.es	
Web	www.marineengineering.org.uk			
Descripción general	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 contingencia	<p>1. MODIFICACIONES EN LOS CONTENIDOS</p> <p>Teoría - No se cambian ni reducen contenidos Práctica - No se cambian ni reducen contenidos PPT - No se cambian ni reducen contenidos Adquisición de competencias a través de la lectura y respuesta reflexiva a cuestionarios propuestos.</p> <p>2. METODOLOGÍAS</p> <p>*Metodologías docentes que se mantienen: Prácticas - Dossier de Fichas de Taller, Simuladores y Audiovisuales Asistencia - Sigue valorándose positivamente la asistencia aunque sea telemática</p> <p>*Metodologías docentes que se modifican: La Docencia Expositiva e Interactiva se realiza de forma telemática a través de la plataforma Teams. La Docencia Práctica se ve sustituida por trabajos escritos, autoaprendizaje en simuladores o vista de audiovisuales La atención personalizada se realizará de forma telemática a través de la plataforma Teams o Whatsapp. Prácticas - Pruebas síncronas individuales por Teams para el examen de simuladores Teoría - Prueba telemática por Teams o Moodle - Aprobar 20 temas individualmente PPT - La exposición oral del PPT será por reunión múltiple en Teams</p> <p>3. MECANISMOS DE ATENCIÓN PERSONALIZADA AL ALUMNO</p> <p>Moodle, Teams, Correo Electrónico, Whatsapp y Tutorías</p> <p>4. MODIFICACIONES EN LA EVALUACIÓN</p> <p>*Observaciones de evaluación: Teoría 45% = En caso de no superar los 20 Temas en prueba telemática síncrona se pueden proponer tareas asíncronas Práctica 45% = Se establece la opción de aprobar por exámenes de simuladores o bien aprobar por dossier de fichas Audiovisual 10% = 5% PPT + 5% Exposición (solo cambia que es por Teams)</p> <p>5. MODIFICACIONES DE BIBLIOGRAFÍA O WEBGRAFÍA</p> <p>No hay cambios en la bibliografía Aumento de contenidos audiovisuales a comentar en foro Moodle o en grupo Whatsapp</p>			



Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	CE1 - Capacidad para la realización de inspecciones, mediciones, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y certificaciones en las instalaciones del ámbito de su especialidad.
A3	CE3 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A7	CE7 - Capacidad para la operación y puesta en marcha de nuevas instalaciones o que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaje o explotación, realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, y otros trabajos análogos de instalaciones energéticas e industriales marinas, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, siempre que quede comprendido por su naturaleza y característica en la técnica propia de la titulación, dentro del ámbito de su especialidad, es decir, operación y explotación.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
A19	CE19 - Conocer las características y limitaciones de los materiales utilizados para la reparación de buques y equipos.
A21	CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
A30	CE42 - Operar, reparar, mantener, reformar, optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marina, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica y propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control del buque; las instalaciones auxiliares del buque, tales como instalaciones frigoríficas, sistemas de gobierno, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A34	CE26 - Asegurar el cumplimiento de las prescripciones sobre prevención de la contaminación.
A35	CE27 - Empleo del inglés escrito y hablado.
A38	CE45 - Mantener los sistemas de maquinaria naval, incluidos los sistemas de control.
A39	CE46 - Operar alternadores, generadores y sistemas de control.
A40	CE47 - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes.
A44	CE49 - Realizar una guardia de máquinas segura.
A45	CE50 - Utilizar las herramientas apropiadas para las operaciones de fabricación y reparación que suelen efectuarse a bordo el buque.
A46	CE51 - Utilizar las herramientas manuales y el equipo de medida para el desmantelado, mantenimiento, reparación y montaje de las instalaciones y el equipo de a bordo.
A48	CE33 - Vigilar el cumplimiento de las prescripciones legislativas.
A49	Capacidad para la realización de las actividades inspectoras de mantenimiento relacionadas con el cumplimiento de la legislación correspondiente.
A51	Comprender las órdenes y hacerse entender en relación con las tareas de su competencia.
A52	Aplicar los protocolos de seguridad ante cualquier tipo de incidencia.
A53	Realizar operaciones de mantenimiento y explotación óptima de instalaciones marítimo - industriales.
B1	CT1 - Capacidad para gestionar los propios conocimientos y utilizar de forma eficiente técnicas de trabajo intelectual
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B3	CT3 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B4	CT4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Trabajar de forma colaborativa.
B6	CT6 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B7	CT7 - Capacidad para interpretar, seleccionar y valorar conceptos adquiridos en otras disciplinas del ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B8	CT8 - Versatilidad.
B9	CT9 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B10	CT10 - Comunicar por escrito y oralmente los conocimientos procedentes del lenguaje científico.
B11	CT11 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas.
C1	C1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	C2 - Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.



C3	C3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C9	CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
C10	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
C11	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
C12	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
C13	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
	Conocer y analizar los procesos termodinámicos que tienen lugar en los motores de combustión interna	A1 A3 A21 A30 A44 A49 A51 A52 A53	B1 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B11
Realizar el balance energético de un motor de combustión interna alternativo y tomar decisiones desde el punto de vista de la optimización energética	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A39 A40 A45 A46 A48	B3 B4 B5 B6 B7	C3 C6 C10 C11



<p>Operar y reparar motores de combustión interna alternativos tanto de grupos electrógenos como de propulsión, así como la maquinaria auxiliar relacionada con los mismos. Asegurar el funcionamiento atendiendo a las prescripciones medioambientales</p>	<p>A1 A3 A7 A19 A21 A30 A34 A38 A44 A45 A46 A52 A53</p>		<p>C1 C3 C10 C11 C12 C13</p>
<p>Calcular los componentes estructurales y los equipos auxiliares necesarios para la instalación de un motor de combustión interna como máquina principal de propulsión de un buque.</p>	<p>A21 A30 A44 A49 A51 A52 A53</p>	<p>B1 B2 B3 B5 B9</p>	<p>C3</p>
<p>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.</p>	<p>A1 A3 A7 A19 A21 A30 A44 A49 A51 A52 A53</p>	<p>B1 B2 B3 B5 B9 B10</p>	<p>C1 C3 C7 C8</p>
<p>Realizar informes técnicos relativos al mantenimiento y reparación de motores marinos. Conocimiento oral y escrito del idioma inglés.</p>	<p>A1 A3 A18 A35 A38</p>	<p>B3 B10 B11</p>	<p>C1 C2 C3</p>

Contenidos	
Tema	Subtema



<p>TEMA 1</p> <p>FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS.</p> <p>COMBUSTIBLES: OBTENCIÓN Y ANALISIS.</p> <p>ANTECEDENTE HISTÓRICO.</p> <p>CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN Y CAMPOS DE APLICACIÓN.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Evolución cronológica desde la eolípila de Herón hasta la turbina de gas moderna</li><li>? Campo de aplicación de las máquinas térmicas.</li><li>? Hidrocarburos utilizados en motores de combustión interna.</li><li>? Series metánica, etilénica, acetilénica y bencénica.</li><li>? Relación de combustibles hidrocarburos líquidos y gaseosos para MCI's</li><li>? Destilación fraccionada de derivados del petróleo. Hidrogenación y crackeo.</li><li>? Combustibles alternativos para MCI's. Bioetanol y Biodiesel.</li><li>? Obtención y producción de biocarburantes.</li><li>? Utilización moderna de gas natural y gas licuado de petróleo.</li><li>? Viscosidad dinámica, cinemática y relativa. Índice de viscosidad</li><li>? Peso específico y densidad.</li><li>? Punto de inflamación, de encendido y de autoencendido.</li><li>? Punto de fluidez y congelación</li><li>? Poder calorífico inferior y superior</li><li>? Volatilización y destilación. Ebullición a presión atmosférica</li><li>? Contenido de resinas y barnices</li><li>? Contenido de cenizas y de impurezas. Contenido de agua. Corrosión.</li><li>? Contenido de azufre. Contenido de coque</li><li>? Cualidades de un combustible líquido para MEP. Índice de octano.</li><li>? Cualidades de un combustible gaseoso para MEP. Índice de metano.</li><li>? Cualidades de un combustible líquido para MEC. Índices de cetano y Diesel.</li></ul>
<p>TEMA 2</p> <p>FUNDAMENTOS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</p> <p>CICLOS TEORICOS. DIAGRAMA P-V.</p> <p>ANTECEDENTE HISTORICO. NOMENCLATURA.</p> <p>COMPONENTES Y SISTEMAS AUXILIARES.</p> <p>CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN Y CAMPOS DE APLICACIÓN.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Nomenclatura y definiciones fundamentales.</li><li>? Componentes: Piezas fijas y móviles.</li><li>? El motor de encendido provocado de dos y cuatro tiempos</li><li>? El motor de encendido por compresión de dos y cuatro tiempos</li><li>? Motores de tronco y de cruceta.</li><li>? Motores de simple y doble efecto</li><li>? Motores de émbolos opuestos</li><li>? Disposición de los cilindros en motores policilíndricos.</li><li>? Motores rotativos de encendido provocado y por compresión.</li><li>? El ciclo de fundamental de los motores de combustión interna.</li><li>? Grado de compresión, relación de presiones y relación de volúmenes.</li><li>? Ciclo con combustión a presión constante propuesto por Diesel.</li><li>? Ciclo con combustión a volumen constante propuesto por Beau de Rochas.</li><li>? Ciclo con combustión a presión limitada propuesto por Sabathé.</li><li>? Comparación entre el trabajo y el rendimiento de cada ciclo.</li><li>? Estudio de los parámetros que llevan a mejorar el rendimiento de un ciclo.</li><li>? Sistemas auxiliares. Refrigeración. Lubricación. Arranque. Combustible. Distribución. Culatas. Encendido provocado. Sistema de admisión y escape.</li><li>? Campo de aplicación de los MACI's.</li><li>? Motores rotativos. Motor Wankel.</li><li>? Motores con grado de compresión variable.</li></ul>



<p>TEMA 3 CICLOS PRÁCTICOS. DIAGRAMA CICLICO MEP Y MEC DE 4 TIEMPOS. DIAGRAMA CICLICO MEP Y MEC DE 2 TIEMPOS. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Evaluación de pérdidas en los motores reales que obligan a modificar los ciclos</li><li>? Admisión: el avance a la apertura y retraso al cierre de la válvula.</li><li>? Volumen de aire retenido. Rendimiento volumétrico. Opciones para aumentarlo</li><li>? Compresión: pérdidas por refrigeración, exponentes de la evolución.</li><li>? Motivos para el avance a la inyección de combustible en MEC</li><li>? Motivos para el avance al encendido de la mezcla en MEP</li><li>? Combustión y expansión. Pérdidas por refrigeración y expansión incompleta</li><li>? Escape: el avance a la apertura de la válvula y el efecto Kadenazy.</li><li>? Restricciones en los colectores. Retraso al cierre de la válvula de escape.</li><li>? Cruce de válvulas. Variación del mismo en motores sobrecargados.</li><li>? Correlación de diagramas p-v, p-áng; y cíclico para el ciclo práctico de 4 tiempos.</li><li>? El barrido. Altura de la lumbrera de admisión. Relación ángulo ?carrera.</li><li>? El escape. Altura suplementaria de la lumbrera de escape.</li><li>? Imposibilidad de sobrecarga con barrido simétrico. Tipos de barrido.</li><li>? Correlación de diagramas p-v, p-áng; y cíclico para el ciclo práctico de 2 tiempos.</li></ul>
<p>TEMA 4 CICLOS REALES. PRESIÓN MEDIA INDICADA EL DIAGRAMA INDICADO Y EL INDICADOR. DIAGNOSIS DE MACI?S POR MEDIO DE DIAGRAMAS INDICADOS</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? El indicador. Diferentes tipos: mecánico, osciloscópico y electrónico para PC.</li><li>? Prescripciones para la toma correcta de diagramas.</li><li>? Altura de admisión, de compresión y de combustión.</li><li>? Línea de presión atmosférica</li><li>? La escala de presiones y la de volúmenes.</li><li>? Métodos para la obtención del área del ciclo. El planímetro</li><li>? Valor de la ordenada media. Presión media indicada ficticia.</li><li>? Transformación del área medida en trabajo.</li><li>? Interpretación metódica de diagramas indicados cerrados y abiertos.</li><li>? Combustión anticipada o preignición.</li><li>? Combustión retrasada con y sin pulsaciones</li><li>? Combustión anormal en dientes de sierra</li><li>? Presiones demasiado bajas</li><li>? Fuerte sobrecarga</li><li>? Estrangulamiento en la admisión y en el escape</li><li>? Inyección adelantada y retrasada en un diagrama abierto</li><li>? Presión de compresión y combustión demasiado altas</li><li>? Fallos en admisión y escape.</li><li>? Defectos por pulsaciones de los gases en el conducto del indicador</li><li>? Defectos por resorte o cordón en mal estado.</li><li>? Ejemplos de diagramas anormales que se repiten con más frecuencia</li></ul>
<p>TEMA 5 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA INDICADA DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA EFECTIVA. BANCOS DE PRUEBAS</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? La escala de presiones y la de volúmenes.</li><li>? Métodos para la obtención del área del ciclo. El planímetro</li><li>? Valor de la ordenada media. Presión media indicada ficticia.</li><li>? Transformación del área medida en trabajo.</li><li>? Expresión para el cálculo de la potencia indicada</li><li>? Concepto de resistencias pasivas. Métodos para reducirlas.</li><li>? Potencia obtenida del par motor.</li><li>? Bancos de pruebas por frenado: Froude, Prony y Foucault.</li><li>? Otros medios para la obtención de la potencia efectiva.</li><li>? Otros bancos de pruebas: alternador trifásico y el torsiómetro eléctrico.</li><li>? Asignación de la presión media efectiva ficticia.</li></ul>



<p>TEMA 6 DETERMINACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE BALANCE TÉRMICO Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO RENDIMIENTO GLOBAL</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Rendimiento térmico del ciclo</li><li>? Rendimiento indicado del motor</li><li>? Rendimiento mecánico u orgánico</li><li>? Rendimiento efectivo o total del motor</li><li>? Rendimiento en bornas de un grupo electrógeno.</li><li>? Factores constructivos que mejoran el rendimiento de un MCI.</li><li>? Evaluación de las pérdidas por rozamiento, refrigeración, lubricación, bombeo, escape, accionamiento de auxiliares, accionamiento de compresor.</li><li>? Procedimientos para determinar pérdidas mecánicas</li><li>? Balance térmico del motor. Diagrama de Sankey</li><li>? El diagrama de Sankey.</li><li>? Aprovechamiento de la energía. Intercambiadores y turbinas de potencia.</li><li>? Plantas de energía total y de cogeneración de energía.</li></ul>
<p>TEMA 7 PIEZAS FIJAS DE LOS MACI's DESCRIPCIÓN Y ESFUERZOS.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Diagrama de fuerzas que actúan sobre los componentes de un motor de c. i. a.</li><li>? Bancada. Diseño, materiales, esfuerzos en travesaños. Cojinetes. Alineado.</li><li>? Bastidores, Diseño, materiales, esfuerzos en correderas. Tapas de cárter.</li><li>? Armazón o bloque. Diseño y materiales para pequeña y gran potencia.</li><li>? Camisa, materiales, diseño y refrigeración</li><li>? Tirantes de anclaje. Apriete hidráulico.</li><li>? Culata. Diseño y materiales para pequeña y gran potencia. Distintos tipos de culatas para motores de dos tiempos.</li><li>? Válvulas de admisión y escape. Formas y materiales. Accionamiento de apertura y cierre. Estudio del resorte. Caja de válvula de escape en 2T</li></ul>
<p>TEMA 8 PIEZAS MÓVILES DE LOS MACI's DESCRIPCIÓN Y ESFUERZOS.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Émbolo. Diseño y materiales para motor de tronco y de cruceta. Aros de estanqueidad. Refrigeración de la cabeza. Cruceta y patines. Bulón.</li><li>? Biela. Diseño y materiales para pequeña y gran potencia. Esfuerzos en la biela, fuerza de inercia tangencial y flexión del cuerpo.</li><li>? Cigüeñal. Diseño y materiales. Muñequillas y apoyos de bancada. Esfuerzos.</li><li>? Eje de camones. Estudio del perfil del camón por la cinemática de la válvula. Angulo activo del camón</li><li>? Distribución. Transmisión de movimiento en pequeños y en grandes motores.</li><li>? El volante de inercia. Diseño y materiales para resistencia mecánica.</li></ul>



<p>TEMA 9</p> <p>CINEMÁTICA DE MÁQUINAS ALTERNATIVAS.</p> <p>EQUILIBRADO DINÁMICO DE MOTORES ALTERNATIVOS</p> <p>VIBRACIONES EN MACI's</p> <p>INTERACCIÓN CON FUNDACIÓN Y CON BUQUE</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Movimiento del émbolo. Relación entre la carrera y el ángulo del cigüeñal.</li><li>? Velocidad del émbolo. Velocidad media. Aceleración en función del ángulo.</li><li>? Masas dotadas de movimiento alternativo. Fuerzas de inercia alternativas.</li><li>? Masas con movimiento rotativo. Fuerzas de inercia centrífugas.</li><li>? Diagrama de fuerzas tangenciales y fuerza tangencial media</li><li>? Par motor y par resistente. Volante de inercia e irregularidad de giro</li><li>? Fuerzas y momentos transmitidos al polín del motor.</li><li>? Equilibrado de fuerzas de inercia alternativas de primer orden del monocilindro.</li><li>? Equilibrado de la componente vertical de la fuerza centrífuga</li><li>? Determinación de la resultante de inercia de primer orden en policilindros.</li><li>? Determinación de la resultante de inercia de segundo orden en policilindros.</li><li>? Fuerza de inercia centrífuga de las masas rotativas</li><li>? Composición de las fuerzas inercia. Momentos de las fuerzas de inercia.</li><li>Composición de momentos de las fuerzas de inercia.</li><li>? Disposición de cigüeñales más utilizadas y valores de las fuerzas y momentos.</li><li>? Equilibrado de motores en V.</li><li>? Oscilaciones propias de torsión de un sistema de n volantes</li><li>? Oscilaciones de torsión del eje cigüeñal</li><li>? Excitación de las oscilaciones de torsión del eje cigüeñal.</li><li>? Velocidad crítica y amortiguadores de oscilaciones</li><li>? Oscilaciones propias de flexión del eje de cigüeñal.</li><li>? Fuerzas y momentos que producen vibraciones en el casco de un buque</li><li>? Fueras de inercia y momentos de primer y segundo orden y centrífugas.</li><li>? Par de vuelco del motor y otras vibraciones.</li><li>? Vibraciones propias libres del casco de un buque</li><li>? Vibraciones forzadas del buque</li><li>? Medidas a tomar durante el proyecto del buque para evitar las vibraciones</li><li>? Aislamiento y amortiguación de vibraciones</li><li>? Requerimientos de proyecto de los motores marinos.</li></ul>
<p>TEMA 10</p> <p>REFRIGERACIÓN DE MACI's</p> <p>REFRIGERACIÓN DE MÁCI's MARINOS</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Necesidad de la refrigeración de los MACI's</li><li>? Refrigeración por aire</li><li>? Refrigeración por líquido: bomba, intercambiador, válvula termostática y tanque de expansión</li><li>? Refrigeración por líquido separada y compartida</li><li>? Refrigeración centralizada y convencional en los buques</li><li>? Torres de refrigeración: tiro forzado, tiro inducido, abierta, cerrada y aerorrefrigeradores.</li><li>? Tratamiento del agua dulce para prevenir corrosión</li><li>? Tratamiento del agua salada ante crecimiento biológico</li><li>? Protección catódica de tuberías de refrigeración</li><li>? Calefacción del motor previa al arranque - Preheating</li></ul>





<p>TEMA 11 LUBRICANTES SISTEMAS DE LUBRICACIÓN EN MACI's</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Funciones de la lubricación. Reducción de la fricción.</li><li>? Lubricación semifluida, hidrodinámica y elastohidrodinámica. Lubricación seca.</li><li>? Lubricantes. Bases mineral, hydrocracked, PAO y éster. Propiedades</li><li>? Aditivos para lubricantes. Propiedades.</li><li>? Viscosidad e índice de viscosidad. Clasificación SAE y SAE W.</li><li>? Clasificación API y ACEA por el tipo de utilización.</li><li>? Sistema de lubricación. Cáster seco y cáster húmedo.</li><li>? Bomba de engrase, filtro y enfriador de aceite.</li><li>? Sistema de lubricación de camisas en tronco y cruceta.</li><li>? Sistema de lubricación del eje de camones en motor cruceta.</li><li>? Sistema de lubricación de la turbosoplante</li><li>? Refrigeración de émbolo</li></ul>
<p>TEMA 12 SOBRECARGA DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Antecedente histórico. Justificación termodinámica. El rendimiento volumétrico.</li><li>? Sobrealimentación de MEP. Factores a tener en cuenta.</li><li>? Sobrealimentación de MEC. Motivos para refrigeración del aire. El intercooler.</li><li>? Compresores dinámicos y volumétricos. Accionamiento mecánico y por turbina.</li><li>? Constitución de un turbocompresor. Ciclo de funcionamiento. Retraso del turbo.</li><li>? Engrase de un turbocompresor. Temperatura de funcionamiento máxima.</li><li>Regulación de la presión de admisión por medio de la válvula waste-gate.</li><li>? Sobrecarga por turbocompresores de geometría variable.</li><li>? Gestión electrónica de la presión del compresor. Integración en sistema DDE.</li><li>? Modificación de los reglajes y del grado de compresión.</li><li>? Sobrecarga continua. Sobrecarga por pulsos. Convertidores de impulsos.</li><li>? Sobrecarga dinámica por escapes resonantes.</li><li>? Sobrecarga de dos escalones.</li><li>? Ejemplos de ejecuciones actuales.</li><li>? Sobrecarga de motores por medio de óxido nitroso.</li></ul>
<p>TEMA 13 SISTEMA DE COMBUSTIBLE EN MEC's</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Campos de aplicación de los sistemas de inyección diesel existentes.</li><li>? Válvulas de inyección. Inyección directa e indirecta. Portainyector refrigerado.</li><li>? Bombas de inyección en línea, tuberías y circuito de alimentación</li><li>? El émbolo de la bomba Bosch. Regulación de caudal. Válvula de descarga.</li><li>? Graficas de presión en bomba y en válvulas de inyección.</li><li>? Bombas de inyección rotativas mecánicas de émbolos axiales y radiales</li><li>? Sistema de gestión electrónica para inyección indirecta en MEC. Componentes.</li><li>? Bombas de inyección rotativas electrónicas para inyección directa. Caudal.</li><li>? Unidad de bomba-inyector mecánica y electrónica UIS</li><li>? Unidad de bomba-tubo-inyector electrónica individual UPS</li><li>? Inyección directa electrónica mediante acumulador: Common-Rail DDE</li><li>? Sistemas de inyección para motores marinos lentos. Circuito de combustible.</li><li>? El sistema de inyección Common-Rail en los motores marinos lentos y semilentos.</li><li>? El regulador de velocidad y el regulador de avance</li></ul>



<p>TEMA 14 SISTEMAS DE ENCENDIDO DE LA MEZCLA EN MEP's SISTEMA DE COMBUSTIBLE EN MEP's</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Encendido convencional por batería.</li><li>? Encendido con ayuda electrónica</li><li>? Encendido electrónico sin contactos</li><li>? Encendido electrónico integral</li><li>? Encendido integrado en el sistema electrónico de inyección</li><li>? Encendido por descarga de condensadores</li><li>? Encendido directo sin distribuidor. Bobina y modulo de encendido integrados.</li><li>? Bujías de encendido. Grado térmico. Averías y mantenimiento.</li><li>? Formación de la mezcla. La carburación. Relación aire-combustible.</li><li>? Mezcla estequiométrica, rica y pobre. Necesidades según el régimen y la carga.</li><li>? Elementos básicos de un carburador. Circuitos. Percolación y hielo</li><li>? Tipos de carburadores. Sincronización de varios carburadores. Averías</li><li>? Diferencias entre inyección y carburación. Ventajas de la inyección.</li><li>? Clasificación de los sistemas de inyección de gasolina.</li><li>? Inyección indirecta mecánica K-Jetronic y electromecánica KE-Jetronic.</li><li>? Inyección indirecta electrónica L-Jetronic</li><li>? Inyección indirecta electrónica con encendido integrado Motronic y MPI</li><li>? Inyección indirecta monopunto MonoJetronic y SPI</li><li>? Inyección directa multipunto secuencial de gasolina Motronic II y MED</li><li>? Sistemas de inyección y de encendido en motores marinos duales</li></ul>
<p>TEMA 15 ARRANQUE E INVERSIÓN DE GIRO</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Sistema de arranque. Finalidad y tipos. Arrancador eléctrico y neumático,</li><li>? Arranque por aire. Número de cilindros mínimo. Aire y condiciones necesarias. Evolución del aire en el cilindro. Fases del arranque.</li><li>? Par de arranque que debe proporcionar el aire para invertir el sentido de giro del motor de un buque maniobrando.</li><li>? Inversión de la marcha de los motores de dos y cuatro tiempos. Camones.</li><li>? Componentes de un sistema de arranque por aire directo a cilindros.</li></ul>
<p>TEMA 16 LA COMBUSTIÓN EN LOS MOTORES DE ENCENDIDO PROVOCADO</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Reacciones combustible ? comburente. Combustión normal</li><li>? Velocidad de propagación del frente de llama. Factores que influyen.</li><li>? Variaciones de la presión durante la combustión. Combustiones anormales.</li><li>? Encendido superficial, preencendido y postencendido.</li><li>? Detonación. Variables que influyen en la aparición. Forma de resolverla.</li><li>? Adelanto al encendido por la carga y por el régimen.</li><li>? Cámaras de combustión para MEP. Influencia de la posición de la bujía.</li></ul>
<p>TEMA 17 LA COMBUSTIÓN EN LOS MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Proceso de combustión. Variables que influyen en el retardo al autoencendido.</li><li>? Consideraciones sobre el funcionamiento de los MEC?s.</li><li>? Cámaras de combustión abiertas. La inyección directa. El golpe Diesel.</li><li>? Cámaras de combustión divididas. La inyección indirecta. Precaentamiento.</li><li>? Desaparición de las antecámaras, precámaras y cámaras de acumulación.</li></ul>



<p>TEMA 18 POLUCIÓN Y SISTEMAS ANTICONTAMINACIÓN</p>	<p>? Fuentes de contaminación en los motores. Reducción de gases evaporados. ? Reducción de gases del carter. ? Soluciones sobre diseño del motor. ? Soluciones sobre gases de escape ? Sistemas de gestión anticontaminación en MEP?s y MEC?s ? Análisis de los gases de escape. Riqueza y factor lambda. ? Catalizador de oxidación y sonda lambda. Reacciones de oxidación y reducción. ? Curvas de modificación de concentración de contaminantes con catalizador ? Reducción catalítica selectiva. Eliminación de los NOx ? Motores de Gas Natural y Dual-Fuel para la propulsión marina ? 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)</p>
<p>TEMA 19 OPERACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE MACI?s VIGILANCIA GUARDIA DE NAVEGACIÓN ALARMAS Y SEGURIDADES PRUEBAS DE MAR CURVAS CARACTERÍSTICAS</p>	<p>? Sistemas de supervisión y control de motores para la propulsión marina ? Puesta en marcha y vigilancia del sistema de propulsión con motores alternativos. Alarmas. Seguridad (slowdown y shutdown). Guardia en navegación. ? Procedimientos de seguridad y emergencia para el funcionamiento de la máquina principal de propulsión ? Presión media efectiva ficticia. Par motor. Potencia efectiva. ? Consumo de combustible. Variación con carga y régimen. ? Rendimiento y consumo específico de combustible. Autonomía. ? Consumo específico de combustible. Autonomía. ? Pruebas sobre amarras. Pruebas de mar. ? Trazado de las curvas. Análisis de las curvas ? Empleo de curvas en la conducción de motores. ? Velocidad económica y máxima en servicio continuo (MCR).</p>
<p>TEMA 20 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MACI?s MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE MACI's DIAGNOSIS DE FALLOS Y AVERÍAS</p>	<p>? Mantenimiento preventivo de los diferentes sistemas del motor. Intervalos. TBO. ? Análisis de aceite para mantenimiento predictivo ? Fallos de operación: el motor no arranca, ruidos anormales, presencia de humos en el escape, consumo excesivo de lubricante o de combustible. ? Fallos en componentes: cojinetes del tren alternativo, cojinetes del turbocompresor, álabes del rotor y estator de turbina, válvulas de aire y escape, bombas de inyección, válvulas de inyección, regulador y cremallera, filtros, camisa de cilindro, pistón, biela, eje de cigüeñales, eje de camones.</p>
<p>TEMA 25 PRÁCTICAS EN TALLER DE MOTORES</p>	<p>? 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.</p>
<p>=====</p> <p>PRÁCTICAS EN EL TALLER</p> <p>=====</p>	<p>=====</p> <p>PRÁCTICAS EN EL TALLER</p> <p>=====</p>



PRÁCTICA 1 ----- MOTOR DE TRONCO	? Identificación de motores de tronco ? Identificación y nomenclatura de las partes fijas. ? Identificación y nomenclatura de las partes móviles. ? Elementos auxiliares necesarios ? Dibujo esquemático de MEP rápido en V ? Dibujo esquemático de MEC rápido en L ? Dibujo esquemático de MEC semilento en L
PRÁCTICA 2 ----- MOTOR DE CRUCETA	? Identificación de motores de cruceta ? Identificación y nomenclatura de las partes fijas. ? Identificación y nomenclatura de las partes móviles. ? Dibujo esquemático de MEC lento de control mecánico ? Dibujo esquemático de MEC lento de control electrónico
PRÁCTICA 3 ----- SINCRONISMO DEL MOTOR SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	? Sincronismo de un motor policilíndrico (orden de encendido) ? Eje de cigüeñales para motor de 8 cilindros 4 tiempos ? Eje de cigüeñales para motor de 6 cilindros 2 tiempos ? Eje de cigüeñales para motor de 6 cilindros 4 tiempos ? Eje de cigüeñales para motor de 4 cilindros 4 tiempos ? Orden de encendido de un motor de 4 cilindros 4 tiempos ? Velocidad de giro del eje de camones de 2T de 4T ? Eje de camones para motor de 4 cilindros 4 tiempos (OHC)
PRÁCTICA 4 ----- SISTEMA DE COMBUSTIBLE REGULADOR DE VELOCIDAD	? Sistema de combustible del motor Pegaso 9101/7 ? Sistema de combustible del motor Bazán V8V 16/18 TLS ? Sistema circulación de combustible del motor B&W 7K80MC ? Sistema suministro de combustible del motor B&W 7K80MC ? Depuradora de MDO y HFO del motor B&W 7K80MC ? Bomba de combustible Bosch del MAN 6L23/30H ? Timbrado del inyector del MAN 6L23/30H
PRÁCTICA 5 ----- SISTEMA DE LUBRICACIÓN LUBRICANTES	? Sistema de lubricación del motor Pegaso 9101/7 ? Sistema de lubricación del motor Bazán V8V 16/18 TLS ? Sistemas de lubricación del motor B&W 7K80MC ? Almacenamiento de aceite del motor B&W 7K80MC ? Depuradora de aceite del motor B&W 7K80MC
PRÁCTICA 6 ----- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN LÍQUIDO REFRIGERANTE	? Sistema de refrigeración A/D del motor Pegaso 9101/7 ? Sistema de refrigeración A/S del motor Pegaso 9101/7 ? Sistema de refrigeración A/D del motor Bazán V8V 16/18 TLS ? Sistema de refrigeración FW del motor B&W 7K80MC ? Sistema de refrigeración SW del motor B&W 7K80MC
PRÁCTICA 7 ----- SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE	? Sistema de admisión y escape del motor Pegaso 9101/7 ? Sistema de admisión y escape del motor Bazán V8V 16/18 TLS ? Sistema de barrido y escape del motor B&W 7K80MC ? Rectificado de válvulas - Esmerilado de válvulas de seta ? Turbosoplante de turbina axial ABB VTR ? Turbosoplante de turbina radial KKK ? Turbosoplante de turbina radial IHI (con tobera variable)



PRÁCTICA 8 ----- SISTEMA DE ARRANQUE SISTEMA DE INVERSIÓN DE GIRO	? Sistema de arranque manual en motor IFA, MEN y Solé Diésel ? Sistema de arranque neumático del motor Pegaso 9101/7 ? Sistema de aire comprimido del motor Pegaso 9101/7 ? Sistema de arranque neumático del motor Bazán V8V 16/18 TLS ? Sistema de arranque eléctrico del motor Bazán V8V 16/18 TLS ? Sistema de aire comprimido y arranque del motor B&W 7K80MC ? Sistema de arranque e inversión de giro con servoválvulas
=====	=====
PRÁCTICAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO - HERRAMIENTAS =====	PRÁCTICAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO - HERRAMIENTAS =====
PRÁCTICA 9 ----- ÉMBOLO Y CAMISA	? Control dimensional de émbolos con calibre Vernier (1/20 mm) ? Control dimensional de émbolos con calibre Vernier (1/50 mm) ? Control dimensional de émbolos con calibre Palmer (1/100 mm) ? Control dimensional de camisas con calibre interiores (1/100 mm) ? Control dimensional de camisas con alexómetro (1/100 mm) ? Control dimensional de segmentos con calibre Vernier y galgas
PRÁCTICA 10 ----- BIELA, EJE DE CAMONES Y EJE DE CIGÜEÑALES	? Medir diámetro de cabeza de biela con calibre Vernier (1/20 mm) ? Medir diámetro de cabeza de biela con calibre interior (1/100 mm) ? Medir diámetro de apoyos con calibre Vernier (1/50 mm) ? Medir diámetro de muñequilla con calibre Palmer (1/100 mm) ? Control de excentricidad de cojinetes del eje de camones Pegaso ? Toma de flexiones con flexiómetro. Tabulación de datos. ? Trazado de curvas de deflexión máxima horizontal y vertical
PRÁCTICA 11 ----- CULATA Y VÁLVULAS	? Par de apriete. Ajuste de una llave dinamométrica a un par dado. ? Vasos y dados para el apriete con llave dinamométrica ? Secuencia de apriete de la culata multicilindro Pegaso 9109/7 ? Medir diámetro de cola de válvula con calibre Palmer (1/100 mm). ? Control del juego de válvulas del Solé con galgas (1/100 mm) ? Orden de control del juego de válvulas del Bazán-MAN
=====	=====
PRÁCTICAS EN SIMULADORES =====	PRÁCTICAS EN SIMULADORES =====
PRÁCTICA 12 ----- BOMBA DE COMBUSTIBLE - VÁLVULA DE INYECCIÓN	? Simulación del sistema de inyección del motor Sulzer 25/30 ? Regulación de caudal de combustible en bomba tipo Bosch ? Variación de presión y duración de inyección según la carga ? Estudio de la bomba de inyección del MAN 23/30 ? Estudio de la válvula de inyección del MAN 58/64
PRÁCTICA 13 ----- MOTOR MARINO DIÉSEL DE TRONCO DE CUATRO TIEMPOS OPERACIÓN Y SUPERVISIÓN	? Secuencia de la puesta en marcha de generadores Sulzer 25/30 ? Acoplamiento eléctrico de generadores síncronos. Polos y rpm. ? Guardia de mar (EOOW A-III/1). Alarmas y seguridades. ? Secuencia de puesta en marcha de motores principales Cat 3616 ? Guardia de mar (EOOW A-III/1). Alarmas y seguridades.
PRÁCTICA 14 ----- MOTOR MARINO DIÉSEL LENTO DE 2 TIEMPOS OPERACIÓN Y SUPERVISIÓN	? Simulación de la puesta en marcha y operación del B&W 7K80MC ? Guardia de mar (EOOW A-III/1). Alarmas y seguridades. ? Parte de Máquinas. Valoración de los datos obtenidos. ? Gestión de la propulsión (CE A-III/2). Rendimiento y consumos.



PRÁCTICAS AUDIOVISUALES	PRÁCTICAS AUDIOVISUALES
<p>PRÁCTICA 15</p> <p>-----</p> <p>WÄRTSILÄ SW 38 (STORK-WERKSPoor)</p> <p>Motor diésel de tronco de propulsión marina</p> <p>-----</p> <p>MANTENIMIENTO COMPLETO</p>	<p>? Extracción de la culata</p> <p>? Extracción del tren alternativo</p> <p>? Desmontaje del cojinete de cabeza de biela</p> <p>? Extracción de la camisa del cilindro</p> <p>? Desmontaje del cojinete principal</p> <p>? Montaje del cojinete principal</p> <p>? Reposición de la camisa del cilindro</p> <p>? Reposición del tren alternativo</p> <p>? Extracción de una sección del eje de camones</p> <p>? Reposición de una sección del eje de camones</p>
<p>PRÁCTICA 16</p> <p>-----</p> <p>MAN-B&amp;W L28/32H Y V28/32H (HOLEBY)</p> <p>Motor diésel de tronco de generación eléctrica</p> <p>-----</p> <p>MANTENIMIENTO DE LA PARTE ALTA</p>	<p>? Extracción de la culata</p> <p>? Extracción del émbolo, bulón y pie de biela</p> <p>? Extracción de la camisa del cilindro</p> <p>? Mantenimiento de la culata</p> <p>? Mantenimiento del émbolo y bulón</p> <p>? Mantenimiento de la camisa del cilindro</p>
<p>PRÁCTICA 17</p> <p>-----</p> <p>MOTOR MAN-B&amp;W SERIE MC (42-50-60-70)</p> <p>Motor diésel de cruceta de propulsión marina</p> <p>-----</p> <p>MANTENIMIENTO DEL ÉMBOLO, VÁSTAGO Y OBTURADOR</p>	<p>? Desmontaje de la parte alta del motor</p> <p>? Extracción del émbolo del motor y colocación en el soporte</p> <p>? Limpieza e inspección de la cabeza. Desmontaje. Revisión.</p> <p>? Limpieza e inspección de la zona de aros. Comprobación cajas.</p> <p>? Montaje de la cabeza del émbolo. Prueba de estanqueidad.</p> <p>? Desmontaje y sustitución de anillos del obturador.</p>
<p>PRÁCTICA 18</p> <p>-----</p> <p>MOTOR MAN-B&amp;W SERIE MC (50-60-70-80-90-98)</p> <p>Motor diésel lento de cruceta de propulsión marina</p> <p>-----</p> <p>MANTENIMIENTO DE BOMBA Y VÁLVULA DE INYECCIÓN</p> <p>AJUSTE DE LA TENSIÓN DE LA CADENA DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>AJUSTE DEL SISTEMA DE AVANCE A LA INYECCIÓN (VIT)</p>	<p>? Extracción de la bomba del motor</p> <p>? Desmontaje e inspección de camisa y émbolo de bomba</p> <p>? Sustitución de juntas, lubricación y montaje de la bomba</p> <p>? Extracción de la válvula de inyección del motor</p> <p>? Desmontaje e inspección de tobera, aguja y resorte.</p> <p>? Sustitución de juntas, lubricación y montaje de la válvula</p> <p>? Tarado de la válvula de bypass y de la válvula de inyección</p> <p>? Ajuste de la tensión de la cadena de distribución</p> <p>? Ajuste del sistema de variación del ángulo de inyección (VIT)</p>
<p>PRÁCTICA 19</p> <p>-----</p> <p>MOTOR SULZER SERIE RTA (58-68-76-84)</p> <p>MOTOR MAN-B&amp;W SERIE MC (50-60-70-80-90-98)</p> <p>Motor diésel lento de cruceta de propulsión marina</p> <p>-----</p> <p>MANTENIMIENTO CAJA VÁLVULA DE ESCAPE</p>	<p>? Extracción de la caja de válvula de escape de la culata</p> <p>? Desmontaje de la caja de válvula de escape</p> <p>? Comprobación del pistón y cilindro de apertura hidráulica</p> <p>? Comprobación del pistón y cilindro de cierre neumático</p> <p>? Inspección del asiento y de la cola de válvula</p> <p>? Sustitución de juntas y montaje del conjunto</p>
<p>PRÁCTICA 20</p> <p>-----</p> <p>MOTOR SULZER SERIE RTA (58-68-76-84)</p> <p>Motor diésel lento de cruceta de propulsión marina</p> <p>-----</p> <p>INSPECCIÓN DE COJINETES DE BANCADA, BIELA Y EMPUJE</p>	<p>? Desmontaje e inspección de los cojinetes principales</p> <p>? Desmontaje e inspección de los cojinetes de cabeza de biela</p> <p>? Desmontaje e inspección de la chumacera de empuje</p>



=====	=====
COMPETENCIAS TRANSVERSALES - EXPOSICIÓN ORAL PÚBLICA	COMPETENCIAS TRANSVERSALES - EXPOSICIÓN ORAL PÚBLICA
=====	=====
PRESENTACIÓN COMERCIAL CON MEDIOS AUDIOVISUALES	? Historia del fabricante ? Gama de productos ? Explicación de la denominación del motor ? Piezas fijas: bancada, bloque, culata (descripción y materiales) ? Piezas móviles: cigüeñal, biela y émbolo (descripción y materiales) ? Sistema de distribución. Accionamiento de válvulas ? Sistema de combustible. Bombas y válvulas de inyección. ? Sistema de admisión y escape. Turbosoplantes. ? Sistema de lubricación. Bomba, filtros y enfriador. ? Sistema de refrigeración de alta y de baja temperatura. ? Sistema de arranque ? Sistemas auxiliares para el control de emisiones ? Seguridades y alarmas (oil mist detector, overspeed, etc) ? Mantenimiento preventivo programado ? Buques o instalaciones de generación en los que va instalado. ? Referencias bibliográficas o de internet. Vídeo.
=====	=====
CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MARÍTIMA APLICABLE - STCW	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MARÍTIMA APLICABLE - STCW
=====	=====
El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro AIII/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW.	Cuadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de máquinas y Primeros Oficiales de máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a 3000 kW

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 A3 A7 A19 A30 A39 A40 A44 A45 A46 A48 A49 A51 A52 A53 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 C1 C3 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13	24	48	72
Solución de problemas	A3 A21 A51 A52 B1 B2	3	6	9



Prueba mixta	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A38 A39 A40 A44 A45 A46 A48 A49 A51 A52 A53 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C3 C2 C1	3	0	3
Trabajos tutelados	A1 A18 A21 A35	1	19	20
Prácticas de laboratorio	A1 A3 A18 A21 A30 A38 A39 A44 A46 C3 C10	10	0	10
Prueba práctica	A1 A3 A7 A18 A19 A21 A30 A34 A38 A39 A44 A46 B5 C3 C10	2	0	2
Presentación oral	A18 A34 A35 A40 A44	1	3	4
Foro virtual	A21 A30 A38 A40 A45 A46 A49	2	0	2
Simulación	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A34 A35 A39 A40 A44 A45	6	12	18
Atención personalizada		10	0	10
(*)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, 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.
Solución de problemas	Se resolverán los ejercicios propuestos 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
Prueba 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 registrarán por el mismo formato.
Trabajos tutelados	El alumno deberá entregar un dossier de fichas con tareas específicas de las actividades llevadas a cabo durante las prácticas de taller (laboratorio). Para completar las tareas propuestas deberá consultar documentación técnica y medios audiovisuales antes de responder por escrito.
Prácticas de laboratorio	El alumno asistirá al Taller de Motores para llevar a cabo tareas de identificación de componentes, comprensión de sistemas auxiliares del motor de combustión interna, medición y evaluación de daños, mantenimiento preventivo, etc
Prueba práctica	El alumno deberá superar una prueba relativa las prácticas realizadas. Podrá ser o bien un examen escrito o bien un examen en cada uno de los simuladores utilizados en la asignatura para la adquisición de competencias de operación y guardia segura de máquinas en la mar.
Presentación oral	El alumno deberá buscar información acerca de un modelo o gama de motores indicado por el profesor y realizar una exposición oral del mismo con el apoyo de una presentación de diapositivas.
Foro virtual	El alumno deberá participar activamente en las publicaciones del foro de la asignatura en Moodle, Whatsapp o Facebook. con al finalidad de adquirir competencias a través de la lectura de artículos enlazados, fotografías, vídeos y comentarios.





Simulación	Se levará a cabo a identificación de componentes representados virtualmente en el software por medio de fotografías de equipos reales. El alumno aprenderá a manejar dos simuladores de propulsión marina. Se simularán situaciones relativas a operación y guardia segura en la mar.
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Trabajaos tutelados Prácticas de laboratorio Solución de problemas Simulación Prueba mixta Sesión magistral	Se trata de orientar al alumno en aquelas cuestións 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.

### Evaluación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Calificación
Trabajaos tutelados	A1 A18 A21 A35	Se valora la realización de trabajos escritos propuestos por el profesor a través de un cuestionario	20
Prueba mixta	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A38 A39 A40 A44 A45 A46 A48 A49 A51 A52 A53 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C3 C2 C1	Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre las materias de la asignatura teniendo en consideración tanto la parte teórica como de problemas	40
Foro virtual	A21 A30 A38 A40 A45 A46 A49	Se valora la participación activa del alumno comentando o publicando en el foro virtual en Moodle, Facebook o Whatsapp de la asignatura	10
Prueba práctica	A1 A3 A7 A18 A19 A21 A30 A34 A38 A39 A44 A46 B5 C3 C10	Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre la operación de simuladores de motores de propulsión y auxiliares así como sobre el mantenimiento preventivo	20
Presentación oral	A18 A34 A35 A40 A44	Se valora el grado de investigación, calidad del medio audiovisual y capacidad de síntesis para la exposición pública de las características de un motor propuesto.	10
Otros			

### Observacións avaliación



Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros 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 la evaluación.

40% - Hay que aprobar 20 Temas de Teoría por separado.

20% - Hay que superar 2 exámenes de simuladores de motores: 10% VER (2T) y 10% MSER (4T)

20% - Hay que aprobar 20 Fichas de Taller por escrito (manuscrito original + simbología de la asignatura + cajetín)

10% - Hay que presentar un motor en exposición oral 50% con ayuda audiovisual (PPT, ODP, Prezi) 10% - Hay que participar en el foro de la asignatura (comentar y publicar) EXTRA = Asistencia + Diplomas Inglés + Otros Méritos

CALIFICACIÓN FINAL = 40% Teoría + 20% Simuladores + 20% Dossier Fichas + 10% PPT + 10% Foro + EXTRA

La NOTA DE TEORÍA es el promedio de todos los temas (Hay que tener 20 Temas con más de 5 puntos - Son 20 Temas).

La NOTA DEL POWERPOINT es 50% por el PPT y 50% por la EXPOSICIÓN ORAL. Y también 0,3 pto por oyente.

La NOTA DEL DOSSIER es el promedio de todas las fichas (Hay que tener 20 Fichas con más de 5 puntos - Son 20 Fichas) La NOTA DEL SIMULADOR es la suma de las tareas superadas (Hay 10 Tareas por simulador y superar 5,0 puntos en cada uno) La NOTA DEL FORO VIRTUAL está tabulada (Hay diferentes puntos por Me Gusta, Comentario y Publicación) La EXTRA DE ASISTENCIA está basada en 32 horas Teoría (4 ECTS) y 16 horas Prácticas (2 ECTS) hasta 1,0 punto

La EXTRA DE DIPLOMA INGLÉS es hasta 0,5 puntos

OTROS MÉRITOS son complementos a criterio del profesor debidamente justificados

## Fuentes de información

<b>Básica</b>	- ( ). . 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).
<b>Complementaria</b>	HEYWOOD ? <b>Internal Combustion Engine Fundamentals</b>. Ed. Mc.Graw-Hill (1988) FAYETTE TAYLOR ? <b>The Internal Combustion Engine. Theory And Practice</b>. Ed. MIT (1985) KNAK ? <b>Diesel Motor Ships? Engines And Machinery</b>. Ed. Institute of Marine Engineers (1990) WOODWARD ? <b>Low Speed Marine Diesel</b>. Ed Wiley. Ed. (1970) HENSHALL ? <b>Medium and High Speed Diesel Engines for Marine Use</b> ? Ed. IME (1993) BRIAND. <b>Diesel Marins, description et fonctionnement</b>. Ed. Masson. (1987) CHRISTENSEN ? <b>Questions and Answers on Marine Diesel Engine</b> 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)

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión Gráfica/631G02152

Inglés/631G02155

Mecánica y Resistencia de Materiales/631G02251

Termodinámica y Termotecnia/631G02254

Ciencia e Ingeniería de Materiales/631G02256

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Instalaciones Marítimas y Propulsores/631G02354

Electrotecnia. Máquinas Eléctricas y Sistemas Eléctricos del Buque/631G02253

Sistemas Gestión y Mantenimiento Buque/631G02360



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