



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Motores de Combustión Interna	Code	631G02351	
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Third	Obligatoria	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enerxía e Propulsión Mariña			
Coordinador	Antelo Gonzalez, Felipe	E-mail	felipe.antelo@udc.es	
Lecturers	Antelo Gonzalez, Felipe	E-mail	felipe.antelo@udc.es	
Web	www.marineengineering.org.uk			
General description	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.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A1	CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A3	CE3 - Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A7	CE7 - Capacidade para a operación e posta en marcha de novas instalacións ou que teñan por obxecto a construción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaxe ou explotación, realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, e outros traballos análogos de instalacións enerxéticas e industriais mariñas, nos seus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, sempre que quede comprendido pola súa natureza e característica na técnica propia da titulación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.
A19	CE19 - Coñecer as características e limitacións dos materiais utilizados para a reparación de buques e 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, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control do buque; as instalacións auxiliares do buque, tales como instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A39	CE46 - Operar alternadores, xeradores e sistemas de control.
A40	CE47 - Operar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes.
A44	CE49 - Realizar unha garda de máquinas segura.
A45	CE50 - Utilizar as ferramentas apropiadas para as operacións de fabricación e reparación que adoitan efectuarse a bordo o buque.
A46	CE51 - Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida para o desmantelado, mantemento, reparación e montaxe das instalacións e o equipo da bordo.
A48	CE33 - Vigilar el cumplimiento de las prescripciones legislativas.
A49	Capacidade para a realización das actividades inspectoras de mantemento relacionadas co cumprimento da lexislación correspondente.
A51	Comprender as ordes e facerse entender en relación coas tarefas da súa competencia.
A52	Aplicar os protocolos de seguridade ante calquera tipo de incidencia.
A53	Realizar operacións de mantemento e explotación óptima de instalacións marítimo - industriais.
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 xeito efectivo nun ámbito de traballo.
B4	CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Traballar de forma colaboradora.
B6	CT6 - Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B7	CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B8	CT8 - Versatilidade.
B9	CT9 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B10	CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B11	CT11 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
C1	C1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C3	C3 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C9	CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangardia do seu campo de estudo
C10	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e poseer competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
C11	CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
C12	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
C13	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences		
	A	B	C
Conocer y analizar los procesos termodinámicos que tienen lugar en los motores de combustión interna	A1	B1	C1
	A3	B4	C3
	A21	B6	C7
	A30	B7	C9
	A44	B8	C10
	A49	B9	C11
	A51	B10	C12
	A52	B11	C13
	A53		



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
Operar y reparar motores de combustión interna alternativos tanto de grupos electrógenos como de propulsión, así como la maquinaria auxiliar relacionada con los mismos.	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A46 A52 A53		C1 C3 C10 C11 C12 C13
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.	A21 A30 A44 A49 A51 A52 A53	B1 B2 B3 B5 B9	C3
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.	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A44 A49 A51 A52 A53	B1 B2 B3 B5 B9 B10	C1 C3 C7 C8

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1 ANTECEDENTE HISTORICO. NOMENCLATURA. COMPONENTES Y SISTEMAS AUXILIARES DE LOS MOTORES DE COMB. INTERNA	? Evolución cronológica desde el motor de Papin hasta el motor de Diesel. ? Nomenclatura y definiciones fundamentales. ? Piezas fijas y móviles. ? Sistemas auxiliares. Refrigeración. Lubricación. Arranque. Combustible. Distribución. Culatas. Encendido provocado. Sistema de admisión y escape.



TEMA 2 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN Y CAMPOS DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><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></ul>
TEMA 3 TERMODINAMICA DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA. CICLOS TEORICOS. DIAGRAMA P-V.	<ul style="list-style-type: none"><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></ul>
TEMA 4 CICLOS PRÁCTICOS. DIAGRAMA CICLICO MEP Y MEC DE 4 TIEMPOS	<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. Perdidas 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-<math>\omega</math>; y cíclico para el ciclo práctico de 4 tiempos.</li></ul>
TEMA 5 CICLOS PRÁCTICOS. DIAGRAMA CICLICO MEP Y MEC DE 2 TIEMPOS	<ul style="list-style-type: none"><li>? El barrido. Altura de la lumbrera de admisión. Relación ángulo <math>\theta</math> 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-<math>\omega</math>; y cíclico para el ciclo práctico de 2 tiempos.</li></ul>
TEMA 6 CICLOS REALES. EL DIAGRAMA INDICADO Y EL INDICADOR.	<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>? Interpretación de diagramas, fallos en admisión y escape.</li></ul>
TEMA 7 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA INDICADA	<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></ul>
TEMA 8 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA EFECTIVA. BANCOS DE PRUEBAS	<ul style="list-style-type: none"><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>



TEMA 9 DETERMINACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS	<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></ul>
TEMA 10 COMBUSTIBLES PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	<ul style="list-style-type: none"><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></ul>
TEMA 11 ANÁLISIS DE COMBUSTIBLES	<ul style="list-style-type: none"><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>
TEMA 12 LA COMBUSTIÓN EN LOS MOTORES DE ENCENDIDO PROVOCADO	<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>
TEMA 13 LA COMBUSTIÓN EN LOS MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN	<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. Precalentamiento.</li><li>? Desaparición de las antecámaras, precámaras y cámaras de acumulación.</li></ul>
TEMA 14 SISTEMAS DE ENCENDIDO DE LA MEZCLA EN MEP	<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></ul>



<p>TEMA 15 RENOVACIÓN DE LA CARGA EN MEP</p>	<ul style="list-style-type: none"><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></ul>
<p>TEMA 16 RENOVACIÓN DE LA CARGA EN MEC</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></ul>
<p>TEMA 17 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></ul>
<p>TEMA 18 DIAGNOSIS DE MACI?S POR MEDIO DE DIAGRAMAS INDICADOS</p>	<ul style="list-style-type: none"><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>? 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>



TEMA 19 POLUCIÓN Y SISTEMAS ANTICONTAMINACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>? Fuentes de contaminación en los motores. Reducción de gases evaporados.</li><li>? Reducción de gases del carter.</li><li>? Soluciones sobre diseño del motor.</li><li>? Soluciones sobre gases de escape</li><li>? Sistemas de gestión anticontaminación en MEP?s y MEC?s</li><li>? Análisis de los gases de escape. Riqueza y factor lambda.</li><li>? Catalizador de oxidación y sonda lambda. Reacciones de oxidación y reducción.</li><li>? Curvas de modificación de concentración de contaminantes con catalizador</li><li>? Reducción catalítica selectiva. Eliminación de los NOx</li></ul>
TEMA 20 LUBRICACIÓN Y LUBRICANTES	<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. Averías</li></ul>
TEMA 21 CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MÁQUINAS ALTERNATIVAS	<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>? Fuerza resultante sobre el émbolo. Fuerza tangencial y par motor.</li><li>? Irregularidad de giro. Subdivisión de cilindrada. Volante de inercia.</li></ul>
TEMA 22 ARRANQUE E INVERSIÓN DE GIRO	<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>
TEMA 23 BALANCE TÉRMICO Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO	<ul style="list-style-type: none"><li>? Ecuaciones y métodos. 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>? Aprovechamiento de energía en MCI. Intercambiadores y turbinas de potencia.</li><li>? Plantas de energía total y de cogeneración de energía.</li></ul>
TEMA 24 ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS	<ul style="list-style-type: none"><li>? Motores rotativos. Motor Wankel. Motor híbrido. Motor oscilante.</li><li>? Sobrecarga de motores por medio de óxido nitroso.</li><li>? Motores para dos combustibles.</li><li>? Motores con grado de compresión variable.</li></ul>
TEMA 25 PRÁCTICAS EN TALLER DE MOTORES	<ul style="list-style-type: none"><li>? Desmontaje y evaluación de un tren alternativo</li><li>? Identificación de los elementos del motor.</li><li>? Verificación de una bomba de inyección</li><li>? Verificación de una válvula de inyección</li><li>? Verificación de la flexión de un eje de cigüeñales</li><li>? Verificación de la ovalización de un cilindro</li><li>? Rectificación de asientos de válvulas de renovación de carga.</li></ul>



Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	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	30	60	90
Problem solving	A3 A21 A51 A52 B1 B2	5	10	15
Mixed objective/subjective test	A1 A3 A7 A19 A21 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	5	0	5
Simulation	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A39 A40 A44 A45	20	10	30
Personalized attention		10	0	10

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	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.
Problem solving	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
Mixed objective/subjective test	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.
Simulation	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.

Personalized attention	
Methodologies	Description





Problem solving Simulation Mixed objective/subjective test Guest lecture / keynote speech	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.
---	---

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Problem solving	A3 A21 A51 A52 B1 B2	Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre los problemas resueltos.	5
Simulation	A1 A3 A7 A19 A21 A30 A39 A40 A44 A45	Se valora la asistencia al laboratorio-taller así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre los temas tratados	20
Mixed objective/subjective test	A1 A3 A7 A19 A21 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	Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre las materias de la asignatura teniendo en consideración tanto la parte teórica como de problemas	70
Guest lecture / keynote speech	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	Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre el tema tratado.	5
Others			

Assessment comments



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.

Hay que aprobar 20 partes de Teoría independientemente. Hay que aprobar 10 partes de Taller independientemente.

Hay que presentar un motor en exposición oral con ayuda audiovisual (PPT, ODP, Prezi)

Hay que entregar 20 Fichas de Taller por escrito (manuscrito original + esquemas con simbología de la asignatura + cajetín personalizado)

La nota de Taller es promedio de Fichas y promedio del examen.

La nota de Teoría es promedio de los 20 temas.

LA NOTA GLOBAL ES 90% (PROMEDIO TEORIA-TALLER) (Teniéndolo todo aprobado o entregado, claro) + 4 COLUMNAS (entre 0,5 y 1,0 pts) + OTROS ---> Nota = 9+0,5+1,0+1,0+ 1,0+? > 10 Ptos (Matrícula de Honor)

LA NOTA DE TALLER ES 50% LAS PRÁCTICAS ENTREGADAS (? y asistidas) + 30% EXAMEN + 20% ASISTENCIA (7 días de 2 horas = 14 Asistencias = 0,5 Ptos)

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 DE ASISTENCIA a las clases teóricas puntúa dividiendo por 45, que es el máximo.

LA NOTA OTROS ES PARA VALORACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS Y EXÁMENES, así como cualquier otra actividad meritoria relacionada con la asignatura.

EXPRESIÓN FINAL NOTA = 0,50 PROMEDIO TEORIA + 0,50 PROMEDIO TALLER + 0,5 + 1,0 + 1,0 + 1,0 + OTROS -----> La máxima es mayor de 12 Ptos.

EXAMEN DE TALLER: PARTES APROBADAS EN VERDE (>5) - PARTES SUSPENSAS EN ROJO (5) - PARTES SUSPENSAS EN ROJO (

### Sources of information

<b>Basic</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) CHALLENGE ? BARANESCU. SAE Diesel Engine Referente Book. SAE (1998) WHARTON ? Diesel Engines ? Ed. Butterworth-Heinemann (2005).
<b>Complementary</b>	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)

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión Gráfica/631G02152

Inglés/631G02155

Mecánica e resistencia de Materiais/631G02251

Termodinámica e Termotecnia/631G02254

Ciencia e Enxeñaría de Materiais/631G02256

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously



Instalaciones Marítimas e Propulsores/631G02354

Electrotecnia. Máquinas Eléctricas e Sistemas Eléctricos do Buque/631G02253

Sistemas Xestión e Mantemento do Buque/631G02360

Subjects that continue the syllabus

/  
/  
/

Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.