



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2019/20 |
| Asignatura (*) | Motores de Combustión Interna | Código | 631311202 | |
| Titulación | Licenciado en Máquinas Navais | | | |
| Descritores | | | | |
| 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. | | | |

| Competencias do título | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código | Competencias 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 electrógenos, 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 custos 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 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, así 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 |
| | |



| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>TEMA 1 ESFUERZOS EN LAS PARTES FIJAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</p> | <p>? 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</p> |
| <p>TEMA 2 ESFUERZOS EN LAS PARTES MOVILES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</p> | <p>? 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.</p> |
| <p>TEMA 3 CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MÁQUINAS ALTERNATIVAS</p> | <p>? 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</p> |
| <p>TEMA 4 EQUILIBRADO DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS DE COMBUSTION INTERNA</p> | <p>? 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.</p> |
| <p>TEMA 5 VIBRACIONES INDUCIDAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS MACI's</p> | <p>? 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.</p> |
| <p>TEMA 6 INTERACCIÓN DE LOS MOTORES ALTERNATIVOS CON LAS ESTRUCTURAS QUE LOS SOPORTAN EN EL BUQUE</p> | <p>? 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.</p> |



| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>TEMA 7 BANCOS DE PRUEBAS. ENSAYOS OFICIALES Y CONTRACTUALES</p> | <p>? Montaje del motor en el banco de pruebas. ? El rodaje y el establecimiento de la carga. ? Medición de la potencia indicada. Diagnóstico 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.</p> |
| <p>TEMA 8 TRAZADO Y ANALISIS DE LAS CURVAS CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</p> | <p>? 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 amarrias. Pruebas de mar. ? Velocidad económica y máxima en servicio continuo.</p> |
| <p>TEMA 9 BALANCE TÉRMICO Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO</p> | <p>? 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.</p> |
| <p>TEMA 10 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE MOTORES MARINOS DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA LA PROPULSIÓN Y PARA LOS SISTEMAS AUXILIARES</p> | <p>? Diferentes aplicaciones de los motores de combustión interna. ? Tipo de combustible. Velocidad. Irregularidad de giro. Potencia efectiva. ? Relación peso-potencia.</p> |
| <p>TEMA 11 CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS DEL MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS ALTERNATIVAS DE COMBUSTIÓN INTERNA.</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 ? Operaciones de mantenimiento preventivo a bordo de buques. ? Mantenimiento de motores centrado en la fiabilidad</p> |
| <p>TEMA 12 ESTADO ACTUAL Y TENDENCIAS EN LA APLICACIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA</p> | <p>? 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)</p> |
| <p>TEMA 13 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> |

| Planificación | | | | |
|------------------------|--------------|--------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias | Horas presenciales | Horas non presenciales / trabajo 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 registrarán por el mismo formato. |
| 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 |
| 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 | 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 | <p>- (). .</p> <p>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) CHALLENGE ? BARANESCU. SAE Diesel Engine Referente Book. SAE (1998) WHARTON ? Diesel Engines ? Ed. Butterworth-Heinemann (2005).</p> |
| Bibliografía complementaria | <p>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)</p> |

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