



| Guía Docente          |  |                    |           |          |
|-----------------------|--|--------------------|-----------|----------|
| Datos Identificativos |  |                    |           | 2014/15  |
| Asignatura (*)        | Propulsión con motores alternativos  | Código             | 631417116 |          |
| Titulación            | Máster en Enxeñaría Marítima   |                    |           |          |
| Descritores           |  |                    |           |          |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo      | Créditos |
| Mestrado Oficial      | Anual  | Primeiro           | Optativa  | 3        |
| Idioma                | CastelánGalego   |                    |           |          |
| Prerrequisitos        |  |                    |           |          |
| Departamento          | Enerxía e Propulsión Mariña  |                    |           |          |
| 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 adquiriera 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 da titulación |  |
|----------------------------|--|
| Código                     | Competencias da titulación   |
| A1                         | Posuír o adecuado coñecemento e capacidade de análise e toma de decisións na condución ou operación dos servizos a bordo.  |
| A7                         | Posuír o debido coñecemento global coa capacidade de análises da planta principal e os equipos auxiliares así coma a toma de decisións para resolver problemas ante severas avarías, que comprende as tarefas de reparar, re-configurar ou adaptar os sistemas a novos criterios de operación. |
| A13                        | Capacidade para detectar necesidades de mellora así como de innovar e implementar métodos, técnicas e tecnoloxías emerxentes mais eficientes.  |
| A14                        | Capacidade para desenvolver tarefas de análise e sínteses de problemas teórico-prácticos.  |
| B1                         | Desenvolver habilidades no manexo de documentación técnica en inglés.  |
| B2                         | Coñecemento sobre técnicas de xestión, comunicación, elaboración de informes e dirección de proxectos.   |
| B3                         | Coñecemento técnico de procesos industriais e a súa re-enxeñaría.  |
| B5                         | Coñecemento de xestión de calidade, seguridade e protección ambiental.   |
| B8                         | Empatía. Motivación polo traballo en equipo. Capacidade de traballo en equipo. Interese pola busca de información.   |
| B11                        | Adquirir habilidades para integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos, a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e decisións.        |
| B13                        | Adquirir a capacidade de autoaprendizaxe que permita continuar actualizando os coñecementos.   |
| C1                         | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.   |
| C2                         | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.  |
| 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.  |

| Resultados da aprendizaxe   |  |  |                            |
|---|--|--|----------------------------|
| Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)   |  |  | Competencias da titulación |
| Conocer y operar la máquina principal y el servicio de generación eléctrica de un buque y otros artefactos marinos. |  |  | AM1                        |
|   |  |  | AM14                       |
|   |  |  | BM1<br>BM2<br>BM8          |
| CM1   |  |  |                            |
| CM2   |  |  |                            |
| CM3   |  |  |                            |



|   |             |                           |                   |
|---|-------------|---------------------------|-------------------|
| Conocer y familiarizarse con el procedimiento de elaboración de balances térmicos de instalaciones con motores de combustión interna a bordo.                       |             | BM1<br>BM3<br>BM5<br>BM11 | CM1<br>CM2<br>CM3 |
| Conocer e implementar un sistema de mantenimiento y mejora de instalaciones para motores de propulsión y servicios auxiliares de buques e instalaciones energéticas | AM7<br>AM13 | BM1<br>BM13               | CM1<br>CM2<br>CM3 |

| Contidos   |  |
|--|--|
| Temas  | Subtemas   |
| TEMA 1<br>TERMODINAMICA DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA. CICLOS TEORICOS. DIAGRAMA P-V. | ? El ciclo de fundamental de los motores de combustión interna.<br>? Grado de compresión, relación de presiones y relación de volúmenes.<br>? Ciclo con combustión a presión constante propuesto por Diesel.<br>? Ciclo con combustión a volumen constante propuesto por Beau de Rochas.<br>? Ciclo con combustión a presión limitada propuesto por Sabathé.<br>? Comparación entre el trabajo y el rendimiento de cada ciclo.<br>? Estudio de los parámetros que llevan a mejorar el rendimiento de un ciclo.   |
| TEMA 2<br>CICLOS REALES. EL DIAGRAMA INDICADO Y EL INDICADOR.                                | ? Evaluación de pérdidas en los motores reales que obligan a modificar los ciclos<br>? El indicador. Diferentes tipos: mecánico, osciloscópico y electrónico para PC.<br>? Prescripciones para la toma correcta de diagramas.<br>? Altura de admisión, de compresión y de combustión.<br>? Línea de presión atmosférica<br>? Interpretación de diagramas, fallos en admisión y escape.   |
| TEMA 3<br>DETERMINACIÓN DE LA POTENCIAS Y RENDIMIENTOS                                       | ? Métodos para la obtención del área del ciclo. El planímetro y los métodos geométricos<br>? Valor de la ordenada media. Presión media indicada ficticia. Transformación del área medida en trabajo.<br>? Expresión para el cálculo de la potencia indicada<br>Concepto de resistencias pasivas. Métodos para reducirlas.<br>? Potencia obtenida del par motor.<br>? Bancos de pruebas por frenado: Froude, Prony y Foucalt.<br>? Otros bancos de pruebas: alternador trifásico y el torsiómetro eléctrico.<br>? Asignación de la presión media efectiva ficticia.<br>? Factores constructivos que mejoran el rendimiento de un MCI. |
| TEMA 4<br>LA COMBUSTIÓN EN LOS MACI's  | ? Reacciones combustible ? comburente. Combustión normal. Velocidad de propagación del frente de llama. Factores que influyen.<br>? Variaciones de la presión durante la combustión. Combustiones anormales.<br>? Adelanto al encendido por la carga y por el régimen.<br>? Cámaras de combustión para MEP y MEC.  |
| TEMA 5<br>SISTEMAS AUXILIARES DE LOS MACI's  | ? Sistema de combustible<br>? Sistema de lubricación<br>? Sistema de refrigeración<br>? Sistema de arranque<br>? Sistema de encendido<br>? Sistema de sobrecarga y escape  |



|  |  |
|--|--|
| TEMA 6<br>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 7<br>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. Velocidad del émbolo. Velocidad media. Aceleración en función del ángulo.</li><li>? Masas dotadas de movimiento alternativo. Fuerzas de inercia alternativas. 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 8<br>TRAZADO Y ANALISIS DE LAS CURVAS<br>CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA                               | <ul style="list-style-type: none"><li>? Trazado de las curvas. Análisis de las curvas</li><li>? Empleo de curvas en la conducción de motores.</li><li>? Pruebas sobre amarras. Pruebas de mar.</li><li>? Velocidad económica y máxima en servicio continuo.</li></ul>  |
| TEMA 9<br>DIAGNOSIS DE MACI?S POR MEDIO DE DIAGRAMAS INDICADOS   | <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>? Ejemplos de diagramas anormales que se repiten con más frecuencia</li></ul> |
| TEMA 10<br>CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE MOTORES MARINOS DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA LA PROPULSIÓN Y PARA LOS SISTEMAS AUXILIARES | <ul style="list-style-type: none"><li>? Diferentes aplicaciones de los motores de combustión interna.</li><li>? Tipo de combustible. Velocidad. Irregularidad de giro. Potencia efectiva.</li><li>? Relación peso-potencia.</li></ul>  |
| TEMA 11<br>CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS DEL MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS ALTERNATIVAS DE COMBUSTIÓN INTERNA.                     | <ul style="list-style-type: none"><li>? Sistemas de supervisión y control de motores para la propulsión marina</li><li>? Puesta en marcha y vigilancia del sistema de propulsión con motores alternativos</li><li>? Operaciones de mantenimiento preventivo a bordo de buques.</li><li>? Mantenimiento de motores centrado en la fiabilidad</li></ul>  |
| TEMA 12<br>ESTADO ACTUAL Y TENDENCIAS EN LA APLICACIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA  | <ul style="list-style-type: none"><li>? Motores de Gas Natural y Dual-Fuel para la propulsión marina</li><li>? El sistema de inyección Common-Rail en los motores marinos lentos y semilentos</li><li>? Control de emisiones nocivas por intervención en la combustión (FWE, DWI, HAM, CAH, etc)</li><li>? Control de emisiones nocivas por métodos post-combustión (SCR, ULE, EGR)</li></ul>  |
| TEMA 13<br>PRÁCTICAS EN EL 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>   |



| Metodoloxías / probas    | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
|--------------------------|-------------------|---|--------------|
| Sesión maxistral         | 20                | 10  | 30           |
| Proba mixta              | 2                 | 0   | 2            |
| Solución de problemas    | 10                | 20  | 30           |
| Prácticas de laboratorio | 10                | 0   | 10           |
| Atención personalizada   | 3                 | 0   | 3            |

\*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<br>Proba mixta<br>Solución de problemas<br>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             | 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             |
| 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            |
| Solución de problemas    | Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre los problemas resueltos.                      | 5             |
| 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         | - ().. |
| Bibliografía complementaria |        |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Métodos Numéricos Aplicados a Enxeñaría/631417101  
Inglés Técnico/631417102  
Mecanismos de máquinas/631417119

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Maquinaria asociada á propulsión/631417118  
Análise enerxético das plantas industriais. Valoración da influencia dos diversos factores/631417219

### Materias que continúan o temario

Inspección técnica de artefactos marinos/631417104  
Auditorías enerxéticas/631417112

## 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