



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | | 2021/22 |
|--------------------------|--|--------|-----------|---------|---------|
| Subject (*) | Propulsión con motores alternativos | Code | 631417116 | | |
| Study programme | Máster en Enxeñaría Marítima | | | | |
| Descriptors | | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits | |
| Official Master's Degree | Yearly | First | Optional | 3 | |
| Language | SpanishGalician | | | | |
| Teaching method | Face-to-face | | | | |
| Prerequisites | | | | | |
| Department | Enxeñaría Naval e Industrial | | | | |
| Coordinador | | E-mail | | | |
| Lecturers | | E-mail | | | |
| Web | www.marineengineering.org.uk | | | | |
| General description | 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. | | | | |
| Contingency plan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Modifications to the contents 2. Methodologies <ul style="list-style-type: none"> *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation <ul style="list-style-type: none"> *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy | | | | |

Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results |
|------|--|
| A1 | Posuír o adecuado coñecemento e capacidade de análise e toma de decisións na conducción 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. |

| Learning outcomes | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Learning outcomes | Study programme competences / results | | |
| Conocer y operar la máquina principal y el servicio de generación eléctrica de un buque y otros artefactos marinos. | AC1 AC14 | BC1 BC2 BC8 | CC1 CC2 CC3 |
| Conocer y familiarizarse con el procedimiento de elaboración de balances térmicos de instalaciones con motores de combustión interna a bordo. | | BC1 BC3 BC5 BC11 | CC1 CC2 CC3 |
| Conocer e implementar un sistema de mantemento e mejora de instalacións para motores de propulsión e servizos auxiliares de buques e instalacións energéticas | AC7 AC13 | BC1 BC13 | CC1 CC2 CC3 |

| Contents | |
|--|--|
| Topic | Sub-topic |
| TEMA 1 TERMODINAMICA DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA. CICLOS TEORICOS. DIAGRAMA P-V. | ? El ciclo de fundamental de los motores de combustión interna. ? Grado de compresión, relación de presiones y relación de volúmenes. ? Ciclo con combustión a presión constante propuesto por Diesel. ? Ciclo con combustión a volumen constante propuesto por Beau de Rochas. ? Ciclo con combustión a presión limitada propuesto por Sabathé. ? Comparación entre el trabajo y el rendimiento de cada ciclo. ? Estudio de los parámetros que llevan a mejorar el rendimiento de un ciclo. |
| TEMA 2 CICLOS REALES. EL DIAGRAMA INDICADO Y EL INDICADOR. | ? Evaluación de pérdidas en los motores reales que obligan a modificar los ciclos ? El indicador. Diferentes tipos: mecánico, osciloscópico y electrónico para PC. ? Prescripciones para la toma correcta de diagramas. ? Altura de admisión, de compresión y de combustión. ? Línea de presión atmosférica ? Interpretación de diagramas, fallos en admisión y escape. |
| TEMA 3 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIAS Y RENDIMIENTOS | ? Métodos para la obtención del área del ciclo. El planímetro y los métodos geométricos ? Valor de la ordenada media. Presión media indicada ficticia. Transformación del área medida en trabajo. ? Expresión para el cálculo de la potencia indicada Concepto de resistencias pasivas. Métodos para reducirlas. ? Potencia obtenida del par motor. ? Bancos de pruebas por frenado: Froude, Prony y Foucalt. ? Otros bancos de pruebas: alternador trifásico y el torsiómetro eléctrico. ? Asignación de la presión media efectiva ficticia. ? Factores constructivos que mejoran el rendimiento de un MCI. |



| | |
|--|--|
| TEMA 4 LA COMBUSTIÓN EN LOS MACÍ's | ? Reacciones combustible ? comburente. Combustión normal. Velocidad de propagación del frente de llama. Factores que influyen. ? Variaciones de la presión durante la combustión. Combustiones anormales. ? Adelanto al encendido por la carga y por el régimen. ? Cámaras de combustión para MEP y MEC. |
| TEMA 5 SISTEMAS AUXILIARES DE LOS MACÍ's | ? Sistema de combustible ? Sistema de lubricación ? Sistema de refrigeración ? Sistema de arranque ? Sistema de encendido ? Sistema de sobrecarga y escape |
| TEMA 6 BALANCE TÉRMICO Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO | ? Ecuaciones y métodos. Evaluación de las pérdidas por rozamiento, refrigeración, lubricación, bombeo, escape, accionamiento de auxiliares, accionamiento de compresor. ? Procedimientos para determinar pérdidas mecánicas ? Balance térmico del motor. Diagrama de Sankey ? Aprovechamiento de energía en MCI. Intercambiadores y turbinas de potencia. ? Plantas de energía total y de cogeneración de energía. |
| TEMA 7 CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE MÁQUINAS ALTERNATIVAS | ? Movimiento del émbolo. Relación entre la carrera y el ángulo del cigüeñal. Velocidad del émbolo. Velocidad media. Aceleración en función del ángulo. ? Masas dotadas de movimiento alternativo. Fuerzas de inercia alternativas. Masas con movimiento rotativo. Fuerzas de inercia centrífugas. ? Fuerza resultante sobre el émbolo. Fuerza tangencial y par motor. ? Irregularidad de giro. Subdivisión de cilindrada. Volante de inercia. |
| TEMA 8 TRAZADO Y ANALISIS DE LAS CURVAS CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA | ? Trazado de las curvas. Análisis de las curvas ? Empleo de curvas en la conducción de motores. ? Pruebas sobre amarras. Pruebas de mar. ? Velocidad económica y máxima en servicio continuo. |
| TEMA 9 DIAGNOSIS DE MACÍ'S POR MEDIO DE DIAGRAMAS INDICADOS | ? Interpretación metódica de diagramas indicados cerrados y abiertos. ? Combustión anticipada o preignición. ? Combustión retrasada con y sin pulsaciones ? Combustión anormal en dientes de sierra ? Presiones demasiado bajas ? Fuerte sobrecarga ? Estrangulamiento en la admisión y en el escape ? Inyección adelantada y retrasada en un diagrama abierto ? Presión de compresión y combustión demasiado altas ? Defectos por pulsaciones de los gases en el conducto del indicador ? Ejemplos de diagramas anormales que se repiten con más frecuencia |
| TEMA 10 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE MOTORES MARINOS DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA LA PROPULSIÓN Y PARA LOS SISTEMAS AUXILIARES | ? Diferentes aplicaciones de los motores de combustión interna. ? Tipo de combustible. Velocidad. Irregularidad de giro. Potencia efectiva. ? Relación peso-potencia. |
| TEMA 11 CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS DEL MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS ALTERNATIVAS DE COMBUSTIÓN INTERNA. | ? Sistemas de supervisión y control de motores para la 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 |



| | |
|---|--|
| TEMA 12 ESTADO ACTUAL Y TENDENCIAS EN LA APLICACIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA | ? Motores de Gas Natural y Dual-Fuel para la propulsión marina ? El sistema de inyección Common-Rail en los motores marinos lentos y semilentos ? Control de emisiones nocivas por intervención en la combustión (FWE, DWI, HAM, CAH, etc) ? Control de emisiones nocivas por métodos post-combustión (SCR, ULE, EGR) |
| TEMA 13 PRÁCTICAS EN EL TALLER DE MOTORES | ? Desmontaje y evaluación de un tren alternativo ? Identificación de los elementos del motor. ? Verificación de una bomba de inyección ? Verificación de una válvula de inyección ? Verificación de la flexión de un eje de cigüeñales ? Verificación de la ovalización de un cilindro ? Rectificación de asientos de válvulas de renovación de carga. |

| Planning | | | | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | | 20 | 10 | 30 |
| Mixed objective/subjective test | | 2 | 0 | 2 |
| Problem solving | | 10 | 20 | 30 |
| Laboratory practice | | 10 | 0 | 10 |
| Personalized attention | | 3 | 0 | 3 |

(*)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. |
| 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 registrarán por el mismo formato. |
| 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 |
| Laboratory practice | 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 |
| Guest lecture / keynote speech Mixed objective/subjective test Problem solving Laboratory practice | 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 / Results | Description | Qualification |
|---------------------------------|------------------------|---|---------------|
| Guest lecture / keynote speech | | Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre el tema tratado. | 5 |
| Mixed objective/subjective test | | Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre las materias de la asignatura teniendo en consideración tanto la parte teórica como de problemas | 70 |
| Problem solving | | Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre los problemas resueltos. | 5 |
| Laboratory practice | | Se valora la asistencia al laboratorio-taller así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre los temas tratados | 20 |
| Others | | | |

Assessment comments

Sources of information

| | |
|----------------------|--|
| Basic | - (). . 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). |
| Complementary | 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

Inspección técnica de artefactos marinos/631417104

Auditorías enerxéticas/631417112

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Maquinaria asociada á propulsión/631417118

Análise enerxético das plantas industriais. Valoración da influencia dos diversos factores/631417219

Subjects that continue the syllabus

Métodos Numéricos Aplicados a Enxeñaría/631417101

Inglés Técnico/631417102

Mecanismos de máquinas/631417119

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.