



## Guía docente

| Guía docente          |                                                                                                        |                    |                   |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                        |                    |                   | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Máquinas y Motores Térmicos Marinos                                                                    |                    | Código            | 730496219 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Naval e Oceánica (plan 2018)                                       |                    |                   |           |
| Descriptores          |                                                                                                        |                    |                   |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                | Curso              | Tipo              | Créditos  |
| Máster Oficial        | 1º cuatrimestre                                                                                        | Primero            | Optativa          | 6         |
| Idioma                | Castellano                                                                                             |                    |                   |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                             |                    |                   |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                        |                    |                   |           |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e IndustrialEnxeñaría Naval e Oceánica                                                 |                    |                   |           |
| Coordinador/a         | Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro                                                                | Correo electrónico | coro.fféal@udc.es |           |
| Profesorado           | Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro                                                                | Correo electrónico | coro.fféal@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                        |                    |                   |           |
| Descripción general   | En esta asignatura se estudian los fundamentos para el conocimiento de las máquinas y motores térmicos |                    |                   |           |

## Competencias del título

| Código | Competencias del título                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B12    | G07 Capacidad de integración de sistemas marítimos complejos y de traducción en soluciones viables. |
| C2     | C1 Capacidad para desarrollar la actividad profesional en un entorno multilingüe                    |
| C7     | ABET (e) An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.                         |

## Resultados de aprendizaje

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                        | Competencias del título |     |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|------------|
| Conocimiento de los principios básicos diseño y de funcionamiento de los tres tipos de máquinas térmicas más usados en la propulsión naval: motores diésel, turbinas de vapor y turbinas de gas. |                         | BP7 | CM2<br>CM7 |

## Contenidos

| Tema                                                                                                             | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Los bloques o temas siguientes desarrollan los contenidos establecidos en la ficha de la Memoria de Verificación | <p>Motores Diésel-Descripción y cálculos. Ciclos. Determinación de la potencia. Dimensionamiento.</p> <p>Selección del motor. Dinámica. Vibraciones torsionales. Equilibrado del motor.</p> <p>Generadores de vapor y turbinas de vapor. Ciclos termodinámicos utilizados. Diseño y dimensionado de las turbinas de vapor.</p> <p>Dimensionado y selección de los equipos auxiliares. Turbinas de gas. Ciclos termodinámicos utilizados.</p> <p>Diseño y dimensionado de las turbinas de gas y sus equipos asociados.</p> |
| 1.Introducción al estudio de las máquinas y motores térmicos de combustión interna.                              | <p>1.1.Introducción a las máquinas térmicas.</p> <p>1.2.Introducción a los motores térmicos.</p> <p>1.2.1.Piezas que forman el motor.</p> <p>1.2.2.Características dimensionales fundamentales.</p> <p>1.2.3.Reseña histórica.</p> <p>1.2.4.Motores de cuatro y dos tiempos.</p>                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.Ciclos teóricos de los motores de combustión interna alternativos.                                             | <p>2.1.Generalidades. Conceptos termodinámicos básicos.</p> <p>2.2.Ciclo Otto.</p> <p>2.3.Ciclo Diésel.</p> <p>2.4.Ciclo Semidiésel.</p> <p>2.5.Comparación entre ciclos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Ciclos reales de los motores de combustión interna alternativos. | <ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Punto de partida.</li><li>3.2. Indicadores. Ciclo Indicado.</li><li>3.3. Presión media indicada.</li><li>3.4. Diferencias entre los ciclos Otto real y teórico.</li><li>3.5. Diferencias entre los ciclos Diésel real y teórico.</li><li>3.6. Potencia y rendimientos del motor.</li><li>3.7. Conceptos, motores de combustión interna alternativos:<ul style="list-style-type: none"><li>3.7.1. Clasificación.</li><li>3.7.2. Ciclos operativos: Ciclo de cuatro y dos tiempos.</li><li>3.7.3. Motores de encendido por chispa y encendido por compresión.</li><li>3.7.4. Velocidad y carga del motor de combustión interna alternativo.</li><li>3.7.5. Parámetros relacionados con el proceso de combustión: renovación y regulación de la carga. Dosado.</li></ul></li></ul> |
| 4. Los combustibles.                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción.</li><li>4.2. Combustibles para motor tipo Otto.</li><li>4.3. Combustibles para motor tipo Diésel.</li><li>4.4. Jet-propulsors.</li><li>4.5. Combustibles específicos para propulsión marina.</li><li>4.6. Transformación del fluido operante y requerimientos del motor.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5. La combustión.                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Cámaras de combustión.</li><li>5.2. Sistemas de inyección.</li><li>5.3. Sistemas de alimentación.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6. Sobrealimentación.                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Introducción.</li><li>6.2. Tipos y sistemas de sobrealimentación.</li><li>6.3. Procedimiento de parada y arranque de un motor sobrealimentado.</li><li>6.4. Mantenimiento del turbocompresor.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7. Lubricación y lubricantes.                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>7.1. Objeto y tipos de lubricación.</li><li>7.2. Tipos, características y clasificación de los lubricantes.</li><li>7.3. Condiciones de la lubricación o engrase de los motores diésel.</li><li>7.4. Sistemas de lubricación.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8. La refrigeración.                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>8.1. Introducción y objetivos.</li><li>8.2. Sistemas de refrigeración.</li><li>8.3. Regulación de la refrigeración.</li><li>8.4. Refrigeración de motores marinos.</li><li>8.6. Fluidos refrigerantes.</li><li>8.7. Elección del circuito de refrigeración.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9. La turbina de gas.                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>9.1. Introducción.</li><li>9.2. Ciclo básico de Brayton.</li><li>9.3. Ciclo de Brayton regenerativo.</li><li>9.4. Otros procedimientos de mejora del ciclo de Brayton.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10. Calderas marinas.                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>10.1. Conceptos previos.<ul style="list-style-type: none"><li>10.1.1. Propiedades termodinámicas del agua.</li><li>10.1.2. El vapor de agua y sus transformaciones estáticas.</li></ul></li><li>10.2. Calderas.<ul style="list-style-type: none"><li>10.2.1. Clasificación.</li><li>10.2.2. Partes.</li><li>10.2.3. Accesorios.</li><li>10.2.4. Sistemas de control.</li></ul></li><li>10.3. Transmisión de calor en las calderas.</li><li>10.4. Suministro de combustible a las calderas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. La turbina de vapor.  | 11.1.Introducción.<br>11.2.Partes principales.<br>11.3.Tipos.<br>11.3.1.Turbinas de acción.<br>11.3.2.Turbinas de reacción.<br>11.3.3.Turbinas de ciar.<br>11.4.Turbina de vapor en propulsión naval.<br>11.4.1.Chumacera de empuje.<br>11.4.2.Engranaje reductor principal.<br>11.5.Ciclo de Rankine.<br>11.5.1.Ciclo básico.<br>11.5.2.Influencia del vapor sobre el rendimiento del ciclo.<br>11.5.3.Ciclo de Rankine con recalentamiento intermedio.<br>11.5.4.Ciclo de Rankine regenerativo.<br>11.5.5.Ciclo de Rankine regenerativo con recalentamiento intermedio..<br>11.6.Mantenimiento. |
| 12. Sistemas propulsores. | 12.1.Sistemas de propulsión marina.<br>12.1.1.Tipos e instalaciones usuales<br>12.1.2.Instalaciones mixtas.<br>12.1.2.1<br>COSAG:Combinación de vapor y turbina de gas.<br>CODOG:Combinación de diésel o turbina de gas.<br>COGAG:Combinación de turbina de gas y turbina de gas.<br>COGOG:Combinación de turbina de gas o turbina de gas.<br>CODAD:Combinación de diésel y diésel.<br>CODLAG:Combinación de diésel eléctrica y turbina de gas.<br>12.2.Propulsores.<br>12.2.1.Tipos: Hélice, Chorro de agua (JET), Cicloidaes.<br>12.2.2.Hélices marinas.                                        |

| Planificación                                                                                                                     |              |                    |                                          |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                            | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                  | B12 C2 C7    | 35                 | 47                                       | 82            |
| Trabajos tutelados                                                                                                                | B12 C2 C7    | 5                  | 20                                       | 25            |
| Solución de problemas                                                                                                             | B12 C2 C7    | 15                 | 10                                       | 25            |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                          | B12 C2 C7    | 5                  | 5                                        | 10            |
| Prueba mixta                                                                                                                      | B12 C2 C7    | 3                  | 0                                        | 3             |
| Atención personalizada                                                                                                            |              | 5                  | 0                                        | 5             |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |              |                    |                                          |               |

| Metodologías     |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías     | Descripción                                                                                                                                                                                                   |
| Sesión magistral | Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados       | <p>Metodología diseñada para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la tutela del profesor y en escenarios variados (académicos y profesionales)</p> <p>Está referida prioritariamente al aprendizaje del "cómo hacer las cosas". Constituye una opción basada en la asunción por los estudiantes de la responsabilidad por su propio aprendizaje.</p> <p>Este sistema de enseñanza se basa en dos elementos básicos: el aprendizaje independiente de los estudiantes y el seguimiento de ese aprendizaje por el profesor-tutor.</p> |
| Solución de problemas    | <p>Técnica mediante la que ha de resolverse una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se han trabajado, que puede tener más de una posible solución.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prácticas de laboratorio | <p>Visita a la Escuela de Especialidades de la Armada en Ferrol.</p> <p>Metodología que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prueba mixta             | <p>Se contempla en este apartado la realización de un examen escrito sobre los conocimientos adquiridos en la materia que englobará aspectos teóricos y prácticos sobre la misma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>Las prácticas se desarrollan en la Escuela de Especialidades de la Armada en Ferrol, con el auxilio del profesor de la asignatura, así como de un profesor de la Armada.</p> <p>La atención personalizada implicará la tutorización y ayuda al alumno en la enseñanza y en la búsqueda de los recursos necesarios para plantear y resolver con éxito las tareas encomendadas a lo largo del tiempo en que se cursa la materia.</p> <p>Los estudiantes a Tiempo Parcial que dispongan de ?Dispensa Académica? serán atendidos por el profesor en tutorías no presenciales, acordadas previamente, para facilitar el seguimiento de la materia.</p> |

## Evaluación

| Metodologías     | Competencias | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Calificación |
|------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Prueba mixta     | B12 C2 C7    | <p>Prueba objetiva escrita: Dos pruebas parciales.</p> <p>Cada una de las pruebas constará de una parte teórica (60%) y una parte práctica (40%).</p> <p>Examen escrito, constará de dos partes:</p> <p>1.- Cuestiones (preguntas cortas y/o tipo test).</p> <p>2.- Resolución de problemas.</p> <p>La "Dispensa Académica" no exime al estudiante a Tiempo Parcial de la participación en actividades obligatorias presenciales enmarcadas en la evaluación global de la asignatura.</p> | 70           |
| Sesión magistral | B12 C2 C7    | <p>Evaluación continua: computará con hasta un 10% de la nota final.</p> <p>Se evaluará la participación activa en las clases, etc.</p> <p>Los estudiantes a Tiempo Parcial que dispongan de ?Dispensa Académica? tienen garantizado que la no asistencia a clase no afecta a su proceso de evaluación.</p>                                                                                                                                                                               | 10           |



|                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|--------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Trabajos tutelados | B12 C2 C7 | <p>Realización de un trabajo sobre la temática de la asignatura a elección del alumno que deberá ser presentado oralmente ante el conjunto de la clase. Se evaluará la originalidad del tema elegido, la presentación y la defensa del mismo.</p> <p>Los trabajos documentales que se realicen en esta materia no será necesario entregarlos impresos. Se entregarán en formato virtual o soporte informático a través de Moodle o en archivo adjunto al correo designado al efecto por el profesor/a.</p> <p>La "Dispensa Académica" no exime al estudiante a Tiempo Parcial de la participación en actividades obligatorias presenciales enmarcadas en la evaluación global de la asignatura.</p> | 20 |
|--------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Observaciones evaluación

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- CASANOVA RIVAS, ENRIQUE (2001). Máquinas para la propulsión de buques. Servicio Publicaciones UDC</li><li>- WATSON, D.G.M. (2002). Practical Ship Design. ELSEVIER</li><li>- LAMB, T (2003). Ship Design and Construction. S.N.A.M.E.</li><li>- MUÑOZ DOMINGUEZ, MARTA (2008). Problemas resueltos de motores térmicos y turbomáquinas térmicas.. Cuadernos UNED</li><li>- CABRONERO MESAS, DANIEL (2003). Motores de combustión interna y turbinas de gas. GRÁFICAS BENAIGAS</li></ul> |
| <b>Complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

Se debe tener en cuenta

la importancia de los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.

2. Para ayudar a conseguir

un entorno inmediato sostenido y cumplir con el objetivo de la acción número 5:

?Docencia e investigación saludable y sustentable ambiental y social? del

"Plan de Acción Green Campus Ferrol", la entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:

·   Se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático.

Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.

·   En caso de ser necesario realizarlos en papel:

   - No se emplearán plásticos.

     - Se realizarán impresiones a doble cara.

   - Se empleará papel reciclado.

    - Se evitará la impresión de borradores.

(\*) 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