



## Teaching Guide

Identifying Data				
				2023/24
<b>Subject (*)</b>	Machines and Marine Thermal Engines	<b>Code</b>	730496219	
<b>Study programme</b>	Mestrado Universitario en Enxeñaría Naval e Oceánica (plan 2018)			
Descriptors				
<b>Cycle</b>	<b>Period</b>	<b>Year</b>	<b>Type</b>	<b>Credits</b>
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Optional	6
<b>Language</b>	Spanish			
<b>Teaching method</b>	Face-to-face			
<b>Prerequisites</b>				
<b>Department</b>	Enxeñaría Naval e IndustrialEnxeñaría Naval e Oceánica			
<b>Coordinador</b>	Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro	<b>E-mail</b>	coro.fféal@udc.es	
<b>Lecturers</b>	Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro	<b>E-mail</b>	coro.fféal@udc.es	
<b>Web</b>				
<b>General description</b>	Nesta asignatura se estudian os fundamentos para o coñecemento das máquinas y motores térmicos marinos			

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
B12	G07 Capacidade de integración de sistemas marítimos complexos e de tradución en solucións viables.
C2	C1 Capacidade pra desenrolar a actividade profesional nun entorno multilingue
C7	ABET (e) An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.

## Learning outcomes

Learning outcomes		Study programme competences / results	
Coñecemento dos principios básicos do deseño e funcionamento dos tres tipos de máquinas térmicas máis utilizadas na propulsión naval: motores diésel, turbinas de vapor e turbinas de gas.		BJ7	CC2 CC7

## Contents

Topic	Sub-topic
Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación	Motores Diésel-Descripción e cálculos. Ciclos. Determinación da potencia. Dimensionamiento. Selección do motor. Dinámica. Vibracións torsionales. Equilibrado do motor. Xeradores de vapor e turbinas de vapor. Ciclos termodinámicos utilizados. Deseño e dimensionado das turbinas de vapor. Dimensionado e selección dos equipos auxiliares. Turbinas de gas. Ciclos termodinámicos utilizados. Deseño e dimensionado das turbinas de gas e os seus equipos asociados.
1.Introducción ao estudo das máquinas e motores térmicos de combustión interna.	1.1.Introducción as máquinas térmicas. 1.2.Introducción aos motores térmicos. 1.2.1.Pezas que forman o motor. 1.2.2.Características dimensionais fundamentais. 1.2.3.Reseña histórica. 1.2.4.Motores de catro e dous tempos.



2. Ciclos teóricos dos motores de combustión interna alternativos.	2.1.Xeneralidades. Conceptos termodinámicos básicos. 2.2.Ciclo Otto. 2.3.Ciclo Diésel. 2.4.Ciclo Semidiésel. 2.5.Comparación entre ciclos.
3. Ciclos reais dos motores de combustión interna alternativos.	3.1.Punto de partida. 3.2.Indicadores. Ciclo Indicado. 3.3.Presión media indicada. 3.4.Diferenzas entre os ciclos Otto real e teórico. 3.5.Diferenzas entre os ciclos Diésel real e teórico. 3.6.Potencia e rendimentos do motor. 3.7.Conceptos, motores de combustión interna alternativos: 3.7.1.Clasificación. 3.7.2.Ciclos operativos: Ciclo de catro e dous tempos. 3.7.3.Motores de aceso por faisca e aceso por compresión. 3.7.4.Velocidade e carga do motor de combustión interna alternativo. 3.7.5.Parámetros relacionados co proceso de combustión: renovación e regulación da carga. Dosado.
4.Os combustibles.	4.1.Introducción. 4.2.Combustibles para motor tipo Otto. 4.3.Combustibles para motor tipo Diésel. 4.4.Jet-propulsors. 4.5.Combustibles específicos para propulsión mariña. 4.6.Transformación do fluído operante e requirimentos do motor.
5. A combustión.	5.1.Cámaras de combustión. 5.2.Sistemas de inxección. 5.3.Sistemas de alimentación.
6. Sobrealimentación.	6.1.Introdución. 6.2.Tipos e sistemas de sobrealimentación. 6.3.Procedemento de parada e arranque dun motor sobrealimentado. 6.4.Mantemento do turbocompresor.
7. Lubricación e lubricantes.	7.1.Obxecto e tipos de lubricación. 7.2.Tipos, características e clasificación dos lubricantes. 7.3.Condicións da lubricación ou engrase dos motores diésel. 7.4.Sistemas de lubricación.
8. A refrixeración.	8.1.Introdución e obxectivos. 8.2.Sistemas de refrixeración. 8.3.Regulación da refrixeración. 8.4.Refrixeración de motores mariños. 8.6.Fluídos refrigerantes. 8.7.Elección do circuito de refrixeración
9. A turbina de gas.	9.1.Introdución. 9.2.Ciclo básico de Brayton. 9.3.Ciclo de Brayton regenerativo. 9.4.Outros procedementos de mellora do ciclo de Brayton.



10. Caldeiras mariñas.	<p>10.1. Conceptos previos.</p> <p>10.1.1. Propiedades termodinámicas da auga.</p> <p>10.1.2. O vapor de auga e as súas transformacións estáticas.</p> <p>10.2. Caldeiras.</p> <p>10.2.1. Clasificación.</p> <p>10.2.2. Partes.</p> <p>10.2.3. Accesorios.</p> <p>10.2.4. Sistemas de control.</p> <p>10.3. Transmisión de calor nas caldeiras.</p> <p>10.4. Subministración de combustible ás caldeiras.</p>
11. A turbina de vapor.	<p>11.1. Introducción.</p> <p>11.2. Partes principais.</p> <p>11.3. Tipos.</p> <p>11.3.1. Turbinas de acción.</p> <p>11.3.2. Turbinas de reacción. 11.3.3.</p> <p>Turbinas de ciar.</p> <p>11.4. Turbina de vapor en propulsión naval.</p> <p>11.4.1. Chumacera de empuxe.</p> <p>11.4.2. Engrenaxe reductor principal.</p> <p>11.5. Ciclo de Rankine.</p> <p>11.5.1. Ciclo básico.</p> <p>11.5.2. Influencia do vapor sobre o rendemento do ciclo.</p> <p>11.5.3. Ciclo de Rankine con recalentamiento intermedio.</p> <p>11.5.4. Ciclo de Rankine regenerativo.</p> <p>11.5.5. Ciclo de Rankine regenerativo con recalentamiento intermedio..</p> <p>11.6. Mantemento.</p>
12. Sistemas propulsores.	<p>12.1. Sistemas de propulsión mariña.</p> <p>12.1.1. Tipos e instalacións usuais</p> <p>12.1.2. Instalacións mixtas.</p> <p>12.1.2.1</p> <p>COSAG: Combinación de vapor e turbina de gas.</p> <p>CODAG: Combinación de diésel e turbina de gas.</p> <p>CODOG: Combinación de diésel ou turbina de gas.</p> <p>COGAG: Combinación de turbina de gas e turbina de gas.</p> <p>COGOG: Combinación de turbina de gas ou turbina de gas.</p> <p>CODAD: Combinación de diésel e diésel.</p> <p>CODLAG: Combinación de diésel eléctrica e turbina de gas.</p> <p>12.2. Propulsores.</p> <p>12.2.1. Tipos: Hélice, Chorro de auga (JET), Cicloidaes.</p> <p>12.2.2. Hélices mariñas.</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	B12 C2 C7	35	47	82
Supervised projects	B12 C2 C7	5	20	25
Problem solving	B12 C2 C7	15	10	25
Laboratory practice	B12 C2 C7	5	5	10
Mixed objective/subjective test	B12 C2 C7	3	0	3
Personalized attention		5	0	5



(\*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	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Supervised projects	<p>Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais)</p> <p>Está referida prioritariamente á aprendizaxe do &amp;quot;como facer as cousas&amp;quot;. Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe.</p> <p>Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-titor.</p>
Problem solving	Técnica mediante a que ha de resolverse unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.
Laboratory practice	<p>Visita a Escola de Especialidades da Armada en Ferrol.</p> <p>Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.</p>
Mixed objective/subjective test	<p>Considérase neste apartado a realización dun exame escrito sobre os coñecementos adquiridos na materia que englobará aspectos teóricos e prácticos sobre esta.</p> <p>O exame conterà información sobre a súa forma de avaliación.</p>

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice	<p>As prácticas que poidan exporse desenvólvense na Escola de Especialidades da Armada en Ferrol, co auxilio do profesor da materia, así como dun profesor da Armada.</p> <p>A atención personalizada implicará a tutorización e axuda ao alumno no ensino e na busca dos recursos necesarios para formular e resolver con éxito as tarefas encomendadas ao longo do tempo en que se cursa a materia.</p> <p>O exame conterà información sobre a súa forma de avaliación.</p> <p>Os estudantes a tempo parcial que dispoñan de ?Dispensa Académica? serán atendidos polo profesor en titorías non presenciais, acordadas previamente, para facilitar o seguimento da materia.</p>

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	B12 C2 C7	<p>Proba obxectiva escrita: dúas probas parciais.</p> <p>Cada unha das probas constará dunha parte teórica (40%) e unha parte práctica (30%).</p> <p>Exame escrito, constará de dúas partes:</p> <p>1.- Cuestións (preguntas curtas e/ou tipo test).</p> <p>2.- Resolución de problemas.</p>	70



Guest lecture / keynote speech	B12 C2 C7	<p>Avaliación continua: computará con ata un 10% da nota final.</p> <p>Avaliarase a participación activa nas clases, etc.</p> <p>Os estudantes a tempo parcial que dispoñan de ?Dispensa Académica? teñen garantido que a non asistencia a clase non afecta o seu proceso de avaliación.</p>	10
Supervised projects	B12 C2 C7	<p>Realización dun traballo sobre a temática da materia a elección do alumno que deberá ser presentado oralmente ante o conxunto da clase. Avaliarase a orixinalidade do tema elixido, a presentación e a defensa deste.</p> <p>Os traballos documentais que se realicen nesta materia non será necesario entregalos impresos. Entregaranse en formato virtual ou soporte informático a través de Moodle ou en arquivo adxunto ao correo designado para o efecto polo profesor/a.</p> <p>A "Dispensa Académica" non exime ao estudante a tempo parcial da participación en actividades obrigatorias presenciais enmarcadas na avaliación global da materia.</p>	20

### Assessment comments

#### Nota:

O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica será avaliado en función das súas particularidades específicas (20% Aprendizaxe colaborativa\_Traballos tutelados / 80% [(45% + 35%)] Proba mixta).

En 2ª oportunidade e en convocatorias extraordinarias os alumnos serán avaliados unicamente a través dunha proba mixta.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación implicará directamente a cualificación de ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

### Sources of information

<b>Basic</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>- CABRONERO MESAS, DANIEL (2003). Motores de combustión interna y turbinas de gas. GRÁFICAS BENAIGAS</li> <li>- MUÑOZ DOMINGUEZ, MARTA (2008). Problemas resueltos de motores térmicos y turbomáquinas térmicas.. Cuadernos UNED</li> <li>- Tormos Martínez, Bernardo (2013). Diagnóstico de motores térmicos mediante el análisis del aceite usado. Reverté</li> <li>- MUÑOZ DOMINGUEZ, MARTA (2016). Máquinas y motores térmicos. UNED</li> <li>- FRANCISCO PAYRI GONZÁLEZ (2011). Motores de combustión interna alternativos. Reverté</li> </ul>
<b>Complementary</b>	

### Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously



Subjects that continue the syllabus
Other comments



Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionais.

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostida e cumprir co obxectivo da acción número 5: "Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social" do "Plan de Acción Green Campus Ferrol", a entrega dos

traballos documentais que se realicen nesta materia:

• Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informático.

• Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.

• En caso de ser necesario realízalos en papel:

• Non se empregarán plásticos.

• Realizaranse impresións a dobre cara.

• Empregarase papel reciclado.

• Evitarase a impresión de borradores.

3. Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero na materia:

\*Usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos os sexos, propiciarase a intervención en clase de alumnos e alumnas?

\*5. Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.

\*Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.

4. Facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.



(\*)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.