



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                              |          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                              | 2016/17  |
| Asignatura (*)        | Propulsión eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Código             | 631G02556                                    |          |
| Titulación            | Grao en Tecnoloxías Mariñas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                                              |          |
| Descritores           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                              |          |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curso              | Tipo                                         | Créditos |
| Grao                  | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cuarto             | Optativa                                     | 6        |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                              |          |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                              |          |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                              |          |
| Departamento          | Energía e Propulsión MariñaEnxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                              |          |
| Coordinación          | Borras Formoso, Ramon Guillermo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | ramon.borras@udc.es                          |          |
| Profesorado           | Borras Formoso, Ramon Guillermo<br>Romero Gómez, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Correo electrónico | ramon.borras@udc.es<br>m.romero.gomez@udc.es |          |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                              |          |
| Descrición xeral      | Con esta asignatura se trata de dar una visión de conjunto dela instalación eléctrica propulsora es un buque de superficie, desde su justificación técnico-económica, al estudio de las distintas alternativas; tipos de motores propulsores, estudio de los convertidores en el ámbito naval, componentes electrónicos que utilizan, métodos de control, ... |                    |                                              |          |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A3                     | CE3 - Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| A7                     | CE7 - Capacidade para a operación e posta en marcha de novas instalacións ou que teñan por obxecto a construción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaxe ou explotación, realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, e outros traballos análogos de instalacións enerxéticas e industriais mariñas, nos seus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, sempre que quede comprendido pola súa natureza e característica na técnica propia da titulación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.     |
| A11                    | CE11 - Observar prácticas de seguridade no traballo, no ámbito da súa especialidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A13                    | CE13 - Levar a cabo automatizacións de procesos e instalacións marítimas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A14                    | CE14 - Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| A16                    | CE16 - Ensamblar e realizar tarefas básicas de mantemento e reparación de equipos informáticos. Instalar e manexar sistemas operativos e aplicacións informáticas. Instalar e realizar as tarefas básicas de xestión de redes de ordenadores, no ámbito da súa especialidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| A17                    | CE17 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A18                    | CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A30                    | CE42 - Operar, reparar, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control do buque; as instalacións auxiliares do buque, tales como instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc. |
| A39                    | CE46 - Operar alternadores, xeradores e sistemas de control.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A40                    | CE47 - Operar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A47                    | CE32 - Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida e proba eléctrico e electrónico para a detección de avarías e as operacións de mantemento e reparación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B2                     | CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B3                     | CT3 - Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B4                     | CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B5                     | CT5 - Traballar de forma colaboradora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B10                    | CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



|     |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1  | C1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                   |
| C3  | 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.                                            |
| C6  | C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                          |
| C7  | C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                           |
| C9  | CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangardia do seu campo de estudo                             |
| C10 | CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e poseer competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos |
| C11 | CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética                                                      |
| C12 | CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.                                                                                                       |
| C13 | CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.                                                                                          |

## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                    | Competencias do título |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|-----|
| Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento                                                                   | A3                     | B2  | C1  |
| Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente. | A7                     | B3  | C3  |
|                                                                                                                                                              | A11                    | B4  | C6  |
| Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.                                                                    | A13                    | B5  | C7  |
|                                                                                                                                                              | A14                    | B10 | C9  |
|                                                                                                                                                              | A16                    |     | C10 |
|                                                                                                                                                              | A17                    |     | C11 |
|                                                                                                                                                              | A18                    |     | C12 |
|                                                                                                                                                              | A30                    |     | C13 |
|                                                                                                                                                              | A39                    |     |     |
|                                                                                                                                                              | A40                    |     |     |
|                                                                                                                                                              | A47                    |     |     |

## Contidos

| Temas                                                                                                                                                                                                                          | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Convertidores de enerxía eléctrica, directos e indirectos.<br>Componentes electrónicos de potencia. Selección<br>Plantas tipo de propulsión eléctrica naval.<br>PODs<br>Justificación técnico-económica. Campos de aplicación. | - Conversión de la energía eléctrica utilizando elementos de conmutación de estado sólido. Tipos de convertidores. Pérdidas en conmutación y en conducción. Parámetros de la tensión de salida. Componentes armónicas.<br>- Selección de componentes de estado sólido atendiendo a la facilidad de mando, velocidad de conmutación y rango de potencias.<br>- Análisis de las tipos de instalaciones navales de propulsión eléctrica. Evolución. Instalaciones actuales en uso. Nuevas construcciones.<br>- Propulsores azimutales. Características. Análisis de los distintos tipos por su motor de accionamiento y rango de potencias.<br>Potencia propulsora. Estudio de las alternativas de planta propulsora. Implicaciones técnicas, económicas y operativas. Tendencias actuales en función del tipo de buque. Simulación de una planta propulsora mediante aplicación de hoja de cálculo. |

## Planificación



| Metodoloxías / probas         | Competencias                             | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Prácticas a través de TIC     | A16 A39 A40 B2 C3                        | 5                 | 1                                         | 6            |
| Prácticas de laboratorio      | A7 A13 A30                               | 4                 | 1                                         | 5            |
| Solución de problemas         | C1                                       | 4                 | 1                                         | 5            |
| Discusión dirixida            | A11 A14 A17 B3 B5<br>C12                 | 2                 | 0                                         | 2            |
| Presentación oral             | A18 B3 C1 C3 C6 C7<br>C9 C10 C11 C12 C13 | 45                | 45                                        | 90           |
| Proba obxectiva               | B2                                       | 2                 | 1                                         | 3            |
| Lecturas                      | A3                                       | 1                 | 1                                         | 2            |
| Análise de fontes documentais | A3                                       | 4                 | 1                                         | 5            |
| Prácticas de laboratorio      | A47 B4                                   | 6                 | 0                                         | 6            |
| Seminario                     | B10                                      | 2                 | 0                                         | 2            |
| Seminario                     | B9 C3 C8                                 | 21                | 1                                         | 22           |
| Atención personalizada        |                                          | 2                 | 0                                         | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Prácticas a través de TIC | De acordo con el interés individual o del grupo.<br>Elaboración de aplicaciones sencillas con hoja de cálculo.<br>Metodoloxía que permite ao alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostracións, simulacións, etc.) a teoría dun ámbito de coñecemento, mediante a utilización das tecnoloxías da información e as comunicacións. As TIC supoñen un excelente soporte e canal para o tratamento da información e aplicación práctica de coñecementos, facilitando a aprendizaxe e o desenvolvemento de habilidades por parte do alumnado. |
| Prácticas de laboratorio  | Complementarias a los realizadas en los cursos anteriores.<br>Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Solución de problemas     | Resolución razonada a los problemas propostos.<br>Técnica mediante a que se ten que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Discusión dirixida        | Ante cuestiones planteadas, discusión de las distintas alternativas.<br>Técnica de dinámica de grupos na que os membros dun grupo discuten de forma libre, informal e espontánea sobre un tema, aínda que poden estar coordinados por un moderador.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Presentación oral         | Exposición de los conceptos teóricos.<br>Los alumnos pueden presentar trabajos realizados por ellos.<br>Intervención inherente aos procesos de ensino-aprendizaxe baseada na exposición verbal a través da que o alumnado e profesorado interactúan dun modo ordenado, propoñendo cuestións, facendo aclaracións e expoñendo temas, traballos, conceptos, feitos ou principios de forma dinámica                                                                                                                                                                                        |



|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proba obxectiva               | <p>abarcando puntos fundamentais.</p> <p>Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Constitúe un instrumento de medida, elaborado rigorosamente, que permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, aptitudes, actitudes, intelixencia, etc. É de aplicación tanto para a avaliación diagnóstica, formativa como sumativa.</p> <p>A Proba obxectiva pode combinar distintos tipos de preguntas: preguntas de resposta múltiple, de ordenación, de resposta breve, de discriminación, de completar e/ou de asociación. Tamén se pode construír con un só tipo dalgunha destas preguntas.</p> |
| Lecturas                      | <p>De la amplia bibliografía proporcionada.</p> <p>Son un conxunto de textos e documentación escrita que se recolleron e editaron como fonte de profundización nos contidos traballados.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Análise de fontes documentais | <p>De acordo con el contenido.</p> <p>Técnica metodolóxica que supón a utilización de documentos audiovisuais e/ou bibliográficos (fragmentos de reportaxes documentais ou películas, noticias de actualidade, paneis gráficos, fotografías, biografías, artigos, textos legislativos, etc.) relevantes para a temática da materia con actividades especificamente deseñadas para a análise dos mesmos. Pódese empregar como introdución xeral a un tema, como instrumento de aplicación do estudo de casos, para a explicación de procesos que non se poden observar directamente, para a presentación de situacións complexas ou como síntese de contidos de carácter teórico ou práctico.</p>                               |
| Prácticas de laboratorio      | sobre implementación de montaje en el laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Seminario                     | En grupo con estudio intensivo de un tema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Seminario                     | <p>Inciendo en aspectos de interés particular.</p> <p>Técnica de traballo en grupo que ten como finalidade o estudo intensivo dun tema. Caracterízase pola discusión, a participación, a elaboración de documentos e as conclusións ás que teñen que chegar todos os compoñentes do seminario.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Atención personalizada

| Metodoloxías              | Descrición                                                                              |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Lecturas                  | Prácticas a través de TIC de acordo con el interés individual o del grupo               |
| Proba obxectiva           | Prácticas de laboratorio complementarias a los realizadas en los cursos anteriores      |
| Presentación oral         | Solución de problemas Resolución razonada a los problemas propuestos                    |
| Solución de problemas     | Discusión dirixida Ante cuestiones planteadas, discusión de las distintas alternativas. |
| Discusión dirixida        | Presentación oral Exposición de los conceptos teóricos                                  |
| Prácticas de laboratorio  | Proba obxectiva acorde a los conceptos a desarrollar                                    |
| Prácticas a través de TIC | Lecturas De la amplia bibliografía proporcionada                                        |
| Seminario                 | Análise de fontes documentais De acordo con el contenido                                |
|                           | Seminario Inciando en aspectos de interés particular                                    |

### Avaliación

| Metodoloxías      | Competencias                          | Descrición                                              | Cualificación |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------|
| Lecturas          | A3                                    | Lecturas De la amplia bibliografía proporcionada        | 5             |
| Proba obxectiva   | B2                                    | Proba obxectiva : acorde a los conceptos a desarrollar  | 60            |
| Presentación oral | A18 B3 C1 C3 C6 C7 C9 C10 C11 C12 C13 | Presentación oral: Exposición de los conceptos teóricos | 5             |



|                           |                          |                                                                                         |    |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Solución de problemas     | C1                       | Solución de problemas Resolución razonada a los problemas propuestos                    | 5  |
| Discusión dirixida        | A11 A14 A17 B3 B5<br>C12 | Discusión dirixida Ante cuestiones planteadas, discusión de las distintas alternativas. | 5  |
| Prácticas de laboratorio  | A7 A13 A30               | Prácticas de laboratorio Complementarias a los realizadas en los cursos anteriores      | 5  |
| Prácticas a través de TIC | A16 A39 A40 B2 C3        | Prácticas a través de TIC De acuerdo con el interés individual o del grupo              | 10 |
| Seminario                 | B9 C3 C8                 | Seminario Incidiendo en aspectos de interés particular                                  | 5  |

### Observacións avaliación

Los porcentajes son solamente una primera aproximación. Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-III/1 y A-III/2 del Código STCW y sus enmiendas relacionados con esta materia se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar la evaluación.

Con la evaluación se trata de comprobar las competencias específicas A2-A5-A6-A7-A14 y las transversales tipo B: B2-B4-B5

### Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Borrás Formoso (2011). Apuntes de Propulsión eléctrica naval.</li> <li>- Faure Benito, Roberto (2000). Máquinas y accionamientos eléctricos. Madrid. FEIN</li> <li>- Damir Radan (). Power Electronic Converters for ships propulsion electric motors.</li> <li>- Alf Kare Adnanes (2003). Maritime Electrical Installations and Diesel Electric Propulsion. Oslo. ABB AS Marine</li> <li>- AENOR (). UNE21-135-501.Instalaciones Eléctricas en Buques.Planta de propulsión eléctrica.</li> </ul> <p>Se proyectarán los videos elaborados por "Videotel Marine International" relacionados con el contenido de la materia.Se subirán a Moodle los contenidos complementarios necesarios para el correcto seguimiento de la asignatura</p> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lena Bergh (2007). Electrical systems in pod propulsion. Goteborg. Suecia. Chalmers University of Tecnology</li> <li>- Bobby A. Bassham (2003). Evaluation of electric motors for ship propulsion. Monterey.California.Naval Postgraduate School.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrotecnia. Máquinas Eléctricas e Sistemas Eléctricos do Buque/631G02253

/

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

#### Materias que continúan o temario

### Observacións

&lt;p&gt; Complemento a las asignaturas previamente cursadas&lt;/p&gt;

(\*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