



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                       |        |                                                 |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                       |        |                                                 | 2018/19   |
| Subject (*)         | Electrical Vessel Maintenance                                                                                                                                                                         |        | Code                                            | 631G02370 |
| Study programme     | Grao en Tecnoloxías Mariñas                                                                                                                                                                           |        |                                                 |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                       |        |                                                 |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                | Year   | Type                                            | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                 | Third  | Obligatory                                      | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                               |        |                                                 |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                          |        |                                                 |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                       |        |                                                 |           |
| Department          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña                                                                                                                                                             |        |                                                 |           |
| Coordinador         | Romero Gómez, Manuel                                                                                                                                                                                  | E-mail | m.romero.gomez@udc.es                           |           |
| Lecturers           | Masdias y Bonome, Antonio<br>Romero Gómez, Manuel                                                                                                                                                     | E-mail | antonio.masdias@udc.es<br>m.romero.gomez@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                       |        |                                                 |           |
| General description | Se trata de introducir al alumno en los diversos tipos de mantenimiento, gestión y elaboración de planes de mantenimiento y su aplicación concreta a los sistemas y componentes eléctricos del buque. |        |                                                 |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 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.     |
| A9   | CE9 - Realizar informes técnicos de incidentes con incendios, no ámbito da súa especialidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| A10  | CE10 - Observar os procedementos de emerxencia, no ámbito da súa especialidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A11  | CE11 - Observar prácticas de seguridade no traballo, 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A20  | CE20 - Ser capaz de identificar, analizar e aplicar os coñecementos adquiridos nas distintas materias do Grao, a unha situación determinada formulando a solución técnica máis axeitada dende o punto de vista económico, ambiental e de seguridade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A21  | CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 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. |
| A40  | CE47 - Operar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A53  | Realizar operacións de mantemento e explotación óptima de instalacións marítimo - industriais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A60  | CE35 - Aplicar as cualidades de liderazgo e traballo en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A62  | CE52 - Exercer como oficial ETO da Mariña Mercante, logo de superados os requerimentos esixidos pola Administración Marítima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A63  | CE53 - Supervisar o funcionamento dos sistemas eléctricos, electrónicos e de control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A64  | CE54 - Supervisar o funcionamento dos sistemas de control automático da máquina propulsora principal e sistemas auxiliares                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A66  | CE56 - Facer funcionar, manter e xestionar os sistemas de enerxía eléctrica de máis de 1000 Voltios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| A68  | CE58 - Manter e reparar o equipo eléctrico e electrónico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A69  | CE59 - Manter e reparar os sistemas de control automático da máquina propulsora principal e das máquinas auxiliares                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A70 | CE60 - Manter e reparar os equipos de navegación da ponte e dos sistemas de comunicación do buque                                                                                                                                                           |
| A71 | CE61 - Manter e reparar os sistemas eléctricos, electrónicos e automáticos de control da maquinaria de cuberta e do equipo de manipulación da carga                                                                                                         |
| A72 | CE62 - Manter e reparar os sistemas de control e seguridade do equipo de fonda                                                                                                                                                                              |
| B1  | CT1 - Capacidad para gestionar los propios conocimientos y utilizar de forma eficiente técnicas de trabajo intelectual                                                                                                                                      |
| B2  | CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                 |
| B10 | CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.                                                                                                                                                                |
| 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.                                                                        |
| C4  | C4 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| 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.                                                                                                                                                                       |
| 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.                                                                                                                                   |

| Learning outcomes                                                                                                                                                                                             |     |                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                             |     | Study programme competences |     |
| A1 CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade. | A1  | B1                          | C3  |
|                                                                                                                                                                                                               | A7  | B2                          | C4  |
|                                                                                                                                                                                                               | A9  | B10                         | C6  |
|                                                                                                                                                                                                               | A10 |                             | C7  |
|                                                                                                                                                                                                               | A11 |                             | C11 |
|                                                                                                                                                                                                               | A17 |                             | C12 |
|                                                                                                                                                                                                               | A18 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A20 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A21 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A30 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A40 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A53 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A60 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A62 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A63 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A64 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A66 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A68 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A69 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A70 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A71 |                             |     |
|                                                                                                                                                                                                               | A72 |                             |     |

| Contents |           |
|----------|-----------|
| Topic    | Sub-topic |



|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Bobinados de motores eléctricos.          | 1.<br>Introducción. Prácticas de seguridad en el trabajo.<br>Máquinas de CC.- Nomenclatura.Imbricados.Ondulados. Cálculo.<br>Máquinas de CA.-<br>Nomenclatura. Concéntricos. Imbricados. Ondulados. Enteros y fraccionarios. Factor de bobinado. Cálculo. Armónicos.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.- Averías en Motores/Generadores Eléctricos | 2.<br>Localización de averías en máquinas de CC.<br>-Localización de contactos a masa, cortocircuitos y conductores cortados.<br>-Determinación de `polaridades correctas.<br>-Determinación de posición de escobillas.<br>-Averías de carácter mecánico.<br>Localización de averías en máquinas de CA.<br>-Localización de contactos a masa, cortocircuitos y conductores cortados.<br>-Determinación de `polaridades correctas.<br>Medición de velocidades y deslizamiento.<br>Averías de carácter mecánico.<br>Ensayos de alternadores |
| 3.- Cuadros eléctricos.                       | 3.-Inspección de cuadros. Comprobaciones. Mediciones. Averías. Mantenimiento de cuadros eléctricos.<br>Aparamenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.- Transformadores.                          | 4<br>Ensayos en vacío. Ensayo en cortocircuito.<br>Ensayo en carga.<br>Aislamiento y Continuidad.<br>Ensayo rigidez dieléctrica del aceite.<br>Protecciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.- Distribución. Líneas Eléctricas.          | 5<br>Distribución eléctrica a bordo.<br>Cálculo de líneas.<br>Cortocircuitos.<br>Protecciones. Coordinación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Servicios eléctricos auxiliares            | 6<br>Alumbrado. Alumbrado de emergencia.<br>Luces de navegación.<br>Cocina.<br>Lavandería.<br>Protección catódica.<br>Baterías. Cargadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.- Buques especiales.                        | 7<br>Instalaciones eléctricas en buque especiales.<br>Atmósfera explosiva. Seguridad intrínseca.<br>Petroleros. Gaseros. Quimiqueros.<br>Buques con propulsión eléctrica. Convertidores. Componentes auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.- Riesgos Eléctricos                                              | Riesgos eléctricos en el mantenimiento<br>Mantenimiento sin riesgos en equipos de alta tensión<br>Medidas y procedimientos de seguridad                                                                                                                                                                             |
| 9. Aplicación de las cualidades de liderazgo y de trabajo en equipo | Conocimientos prácticos de la gestión y la formación del personal de a bordo<br>Capacidad para aplicar la gestión de las tareas y de la carga de trabajo<br>Conocimiento y capacidad para aplicar la gestión eficaz de los recursos<br>Conocimiento y capacidad para aplicar las técnicas de adopción de decisiones |

| Planning                                                                                                                        |                                                                            |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                               | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A63 A62 A53 A40<br>A30 A21 A20 A18<br>A17 A10 A9 A7 A1<br>A64 A71 B1 B2    | 90                   | 0                             | 90          |
| Collaborative learning                                                                                                          | A71 A62 A60 A53<br>A40 A30 A21 A20<br>A18 A17 A11 A10 A9<br>A7 A1 B1 B2 C3 | 20                   | 0                             | 20          |
| Panel discussion                                                                                                                | B10 C4 C6 C7 C11<br>C12                                                    | 18                   | 0                             | 18          |
| Laboratory practice                                                                                                             | A7 A18 A40 A66 A68<br>A69 A70 A71 A72                                      | 16                   | 0                             | 16          |
| Objective test                                                                                                                  | A17                                                                        | 2                    | 0                             | 2           |
| Introductory activities                                                                                                         | A11                                                                        | 2                    | 0                             | 2           |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                                            | 2                    | 0                             | 2           |
| (*)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 | Sesión expositiva general con resolución de dudas de temas anteriores                                                                                                                                          |
| Collaborative learning         | Organización da clase en pequenos grupos nos que o alumnado traballa conxuntamente na resolución de tarefas asignadas polo profesorado para optimizar a súa propia aprendizaxe e a dos outros membros do grupo |
| Panel discussion               | Grupo de especialistas nun tema, que teñen puntos de vista diverxentes ou contraditorios, levan a cabo unha discusión diante dun grupo coordinados por un moderador                                            |
| Laboratory practice            | Realización de actividades de carácter práctico,                                                                                                                                                               |
| Objective test                 |                                                                                                                                                                                                                |
| Introductory activities        | Para obter información relevante que permita articular a docencia para favorecer aprendizaxes eficaces e significativos, que partan dos saberes previos do alumnado.                                           |

| Personalized attention |                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                |
| Laboratory practice    | Montajes y mediciones con paneles y material disponible en el laboratorio de Electrotecnia |

| Assessment    |              |             |               |
|---------------|--------------|-------------|---------------|
| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |



|                                |                                                                         |                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Guest lecture / keynote speech | A63 A62 A53 A40<br>A30 A21 A20 A18<br>A17 A10 A9 A7 A1<br>A64 A71 B1 B2 | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. | 10 |
| Laboratory practice            | A7 A18 A40 A66 A68<br>A69 A70 A71 A72                                   | Prueba de carácter práctico con el material disponible en el laboratorio de Electrotecnia                                                                                                        | 20 |
| Objective test                 | A17                                                                     | De los conocimientos esenciales de la signatura                                                                                                                                                  | 70 |

## Assessment comments

Los porcentajes son solamente una primera aproximación. Los criterios de evaluación contemplados en el cuadro A-III/6 del Código STCW, y recogido en el Sistema de Garantía de Calidad, se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar la evaluación..

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:** Se realizará un examen al final del cuatrimestre. Podrán realizarse trabajos que liberen de partes de la asignatura. Para aprobar la asignatura por curso es necesario tener aprobadas las prácticas de laboratorio y para ello se requiere haber completado al menos el 80% de las prácticas. En el examen final el alumno se examinará sólo de la parte ó partes que tenga pendientes. Existe la posibilidad de mejorar la calificación final mediante la realización, totalmente voluntaria por parte del alumno, de un trabajo complementario, de acuerdo con el profesor, acerca de cualquier tema relacionado con el contenido de la asignatura.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jesús Rapp Ocariz (1983). Teoría y Cálculo de los Bobinados Eléctricos. Bilbao. Vagma</li> <li>- Fernando Martínez Domínguez (2001). Reparación y Bobinado de Motores Eléctricos. Madrid. Paraninfo</li> <li>- Rudolf Richter (). Devanados de Inducido. Madrid</li> <li>- Juan Corrales Martín (1973). Teoría, Cálculo y Construcción de las Máquinas de CA. Barcelona. Labor</li> <li>- José Manzano Orrego (1999). Mantenimiento de Máquinas Eléctricas. Madrid. Paraninfo</li> <li>- Antonio Cazorla et al. (1997). Automatismos y cuadros eléctricos. Madrid. Santillana</li> <li>- José García Trasancos (1999). Instalaciones Eléctricas en M y BT. Madrid. Paraninfo</li> <li>- Amable Lópoez Piñeiro (1998). Distribución Eléctrica a bordo. Madrid. ETSIN</li> <li>- Dennis T. Hall (1999). Practical Marine Electrical Knowledge. Londres. Witherby.</li> <li>- Sociedades de Clasificación (--). Instalaciones Eléctricas.-Reglamentos para la Clasificación y Construcción de Buques. --</li> <li>- AENOR (--). UNE 21-135 Instalaciones Eléctricas en Buques. Madrid</li> </ul> <p>Se subirán a Moodle, por parte de los profesores, apuntes de la asignatura y otro material docente complementario.</p> |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- René Borstlap (2011). Ships Electrical Systems. Enkhuizen-Klaas van Dokkum</li> <li>- Mukund R, Patel (2012). Shipboard Electrical Power Systems. CRC Press</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 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

Se recomienda haber cursado previamente la asignatura de Electrotecnia y Máquinas Eléctricas pues son conocimientos previos que se dan por adquiridos.

(\*)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.