



Teaching Guide				
Identifying Data				2017/18
Subject (*)	SISTEMAS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS DO BUQUE	Code	730G02134	
Study programme	Grao en Enxeñaría en Propulsión e Servizos do Buque			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Third	Obligatoria	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador		E-mail		
Lecturers		E-mail		
Web	oleo.udc.es			
General description	Nesta materia plásmase a descrición, análise, funcionamento, selección e utilización dos elementos e sistemas eléctricos e electrónicos empregados non só no buque senón no sector naval en xeral. Ademais abórdase o deseño da planta eléctrica, a automatización e a súa aplicación no buque e calquera artefacto mariño en xeral.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A10	Coñecemento da teoría de automatismos e métodos de control e da súa aplicación a bordo.
A11	Coñecemento das características dos compoñentes e sistemas electrónicos e da súa aplicación a bordo.
A21	Coñecemento das máquinas eléctricas e dos sistemas eléctricos navais.
A26	Coñecemento dos procesos de montaxe a bordo de máquinas equipos e sistemas.
A29	Coñecementos de sistemas de control a bordo do buque.
A51	Uso de diversos sistemas de información.
A61	Coñecementos sobre a obtención e renovación dos certificados do buque e os seus equipos.
A62	Coñecemento das reparacións tipo.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Comportase con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B11	Capacidade para encontrar e manexar a información.
B12	Capacidade de comunicación oral e escrita.
B13	Manexo de sistemas asistidos por ordenador.
B17	Capacidade de abstracción, comprensión e simplificación de problemas complexos.
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	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes	
Learning outcomes	Study programme competences



1. Estudo da planta eléctrica e máquinas eléctricas utilizadas a bordo.	A10 A11 A21 A26 A29 A62	B5	
2. Dimensionamiento e análise da planta eléctrica nun buque ou artefacto mariño	A11 A26 A29 A51	B2 B3 B11 B13	
3. Sistemas de control automáticos de Planta eléctrica e sistemas de comunicacións e posicionamento.	A10 A11 A26 A29	B3 B13 B17	C8
4. Normativas nacionais e internacionais referentes á materia e a seguridade.	A10 A11 A21 A51 A61	B2 B4 B5 B11 B12	C3 C6 C8

Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1: Introducción, Regulamentación e Definición dunha Instalación.	Vantaxes do uso da enerxía eléctrica a bordo. Compoñentes e características específicas das instalacións eléctricas navais. Regulamentación e Normativas aplicables. Especificacións e execución do proxecto dunha instalación eléctrica. Clasificación dos consumidores e servizos. Tipos de Instalación. Selección das características eléctricas da instalación: Corrente, Tensións e Frecuencia de Distribución. Sistemas de distribución. Modos de protección e parámetros para a idoneidade dos sistemas eléctricos e electrónicos navais.
Tema 2: Máquinas eléctricas utilizadas a bordo.	Principios básicos e constitución das máquinas eléctricas. Clasificación xeral das máquinas eléctricas. Características e réxime das máquinas eléctricas. Transformadores. Alternadores e motores síncronos. Motores asíncronos. Máquinas de corrente continua. Tipos de servizo. Mantemento, avarías e problemas nas máquinas eléctricas en condicións mariñas. Selección de protección ambiental e de explosividade.
Tema 3: Protección e Manobra de equipos eléctricos.	Seccionamiento e conmutación. A sobrecarga e o cortocircuíto. Definicións, funcións e características do aparello de manobra e protección. Normas aplicables e representación gráfica. Criterios de selección e coordinación das proteccións eléctricas. Solucións de arranque e control. Reguladores e Convertidores.
Tema 4: Planta Xeradora e Grupo de Emerxencia	Balance Eléctrico: Potencias e rendementos, Factores de utilización, Situacións de Carga Eléctrica, Marxes, Tipos de Balance e métodos de cálculo. Selección de Planta Xeradora: Planta Principal, Planta de Emerxencia e Fonte Transitoria. Normativas Aplicables e Dimensionamiento Selección dos Grupos Electrójenos. Instalación, probas e emprazamento a bordo.



Tema 5: Distribución da enerxía eléctrica, instalacións de forza e instalacións de iluminación.	<p>Aspectos xerais.</p> <p>Tipos de redes. Vantaxes e inconvenientes. Interferencias e compatibilidade electromagnética.</p> <p>Sistemas de distribución: Clasificación. Protección contra contactos indirectos e defecto a terra.</p> <p>Cadros de distribución, principal, emerxenciae e terminais.</p> <p>Cables: Constitución, dimensionamiento, normas e instalación.</p> <p>Tipos de iluminación e cálculo.</p> <p>Métodos de cálculo deseño das proteccións: cálculo das correntes de cortocircuíto, selectividade e protección Black-Out.</p>
Tema 6: Automatización e Técnica de mando naval	<p>Xeneralidades. Mando programable e PLC. Deseño estruturados do sistema de control e seguridade naval. Interface Home-maquina. Sistemas integrados para o control e vixilancia dos sistema eléctricos. Aplicacións prácticas navais.</p>
Tema 7: Comunicacións interiores y sistemas de alarma. Introducción aos sistemas auxiliares de navegación e posicionamento.	<p>Circuíto de comunicacións interiores, buses e redes locais.</p> <p>Sistemas de recollida e rexistrado de datos. Sistemas de alarma e sinalización.</p> <p>Introdución aos sistemas auxiliares de navegación e posicionamento.</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Case study	A10 A11 A21 A26 A29 B2	10	10	20
ICT practicals	A51 B11 B13 C3	0.5	3.5	4
Laboratory practice	A10 A21 A26 B3 B17 C6	18	18	36
Oral presentation	B3 B4 B12	1	12	13
Objective test	A10 A11 A21 A26 A29 A61 A62 B17	3	0	3
Summary	B11 B12 B17	0	6	6
Field trip	B5 C8	3	0	3
Guest lecture / keynote speech	A10 A11 A21 A26 A29 A61 A62 B3 C6	24	0	24
Long answer / essay questions	A10 A11 A21 B2 B3 B13	3	0	3
Problem solving	A10 A11 A21 A26 A29 A51	10	20	30
Personalized attention		8	0	8

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Case study	Metodoloxía onde o suxeito se enfrenta ante a descrición dunha situación específica que suscita un problema que ten que ser comprendido, valorado e resolto por un grupo de persoas, a través dun proceso de discusión. O alumno sitúase ante un problema concreto en el ámbito dos sistemas eléctricos y electrónicos del Buque(caso), que lle describe unha situación real da vida profesional, e debe ser capaz de analizar unha serie de feitos, referentes a un campo particular do coñecemento ou da acción, para chegar a unha decisión razoada a través dun proceso de discusión en pequenos grupos de traballo.
ICT practicals	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.



Laboratory practice

Sección 1: Elementos e Sistemas de Control

Nº módulo Denominación da Práctica

- 1 Mando por contacto mantido ou a impulsos
- 2 Mando función &quot;E&quot; sen memoria
- 3 Mando función &quot;OU&quot; sen memoria
- 4 Desconexión dun contactor auxiliar por un pulsador ou por dous pulsadores con función NON-OU (NOR)
- 5 Desconexión dun contactor auxiliar por dous pulsadores con función NON-E (NAND)
- 6 Mando por dous ordenes de marcha indistintas e independentes sen memoria
- 7 Mando por tres ordenes de marcha indistintas e independentes sen memoria mediante pulsadores situados
- 8 Mando por tres ordenes de marcha indistintas e independentes sen memoria mediante contactores auxiliares
- 9 Conexión de dous contactos auxiliares con enclavamiento entre contactos propios e enclavamiento entre contactos de pulsadores
- 10 Mando por impulso momentáneo e inicial con desconexión dominante
- 11 Mando por impulso momentáneo e inicial con conexión dominante
- 12 Mando con autoalimentación e auto-mantemento de impulso permanente ou a impulsos para a marcha
- 13 Mando mediante impulso momentáneo con dous pulsadores
- 14 Mando temporizado á excitación (retardo e) por contacto permanente
- 15 Mando temporizado á excitación autoalimentado
- 16 Mando temporizado á desexcitación por contacto permanente
- 17 Mando con temporización alternativa á conexión e á desexcitación

Sección 2: Fundamentos e deseño estruturado dos sistemas de mando con lóxica cableada no Buque.

Nº módulo Denominación da Práctica

- 1 Mando lóxico por contacto mantido ou a impulsos
- 2 Mando lóxico función &quot;E&quot; sen memoria
- 3 Mando lóxico función &quot;OU&quot; sen memoria
- 4 Desconexión dun contactor auxiliar por un pulsador ou por dous pulsadores con función NON-OU (NOR)
- 5 Desconexión dun contactor auxiliar por dous pulsadores con función NON-E (NAND)
- 6 Mando lóxico por dous ordenes de marcha indistintas e independentes sen memoria
- 7 Mando lóxico por tres ordenes de marcha indistintas e independentes sen memoria mediante pulsadores situados
- 8 Mando lóxico por tres ordenes de marcha indistintas e independentes sen memoria mediante contactores auxiliares
- 9 Conexión de dous contactos auxiliares con enclavamiento entre contactos propios e enclavamiento entre contactos de pulsadores
- 10 Mando lóxico por impulso momentáneo e inicial con desconexión dominante
- 11 Mando lóxico por impulso momentáneo e inicial con conexión dominante
- 12 Mando lóxico con autoalimentación e auto-mantemento de impulso permanente ou a impulsos para a marcha
- 13 Mando lóxico mediante impulso momentáneo con dous pulsadores
- 14 Mando lóxico temporizado á excitación por contacto permanente
- 15 Mando lóxico temporizado á excitación autoalimentado
- 16 Mando lóxico temporizado á desexcitación por contacto permanente
- 17 Mando lóxico con temporización alternativa á conexión e á desexcitación

Sección 3: Fundamentos e deseño estruturado dos sistemas de mando con lóxica programable no Buque.

Nº módulo Denominación da Práctica

- 1 Control combinacional sen sinais permanentes
- 2 Control combinacional mediante o método memorias de Secuencias con dous actuadores
- 3 Control combinacional mediante o método memorias de Secuencias con tres actuadores.

SECCIÓN 4: A protección e o mando en Motores eléctricos

Nº módulo Denominación da Práctica



- 1 Mando de marcha con memoria de desconexión dominante
- 2 Mando de marcha función &quot;OU&quot; con memoria de desconexión dominante
- 3 Mando investidor de xiro dun motor trifásico
- 4 Mando de marcha temporizado con memoria de desconexión dominante
- 5 Mando para arranque estrela-triángulo dun motor trifásico
- 6 Mando investidor arrancador estrela-triángulo dun motor trifásico



Oral presentation	Intervención inherente aos procesos de ensino-aprendizaxe baseada na exposición verbal a través da que o alumnado e profesorado interactúan dun modo ordenado, expoñendo expoñendo temas, traballos, conceptos.
Objective test	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.
Summary	Consiste nunha síntese dos principais contidos traballados.
Field trip	Actividades desenvolvidas nun contexto externo ao contorno académico universitario (Astilleros, empresas, institucións y organismos) relacionadas co ámbito de estudo da materia. Estas actividades céntranse no desenvolvemento de capacidades relacionadas coa observación directa e sistemática, a recollida de información, o desenvolvemento de sistemas (bosquexos, deseños, etc.), etc.
Guest lecture / keynote speech	Programa da asignatura
Long answer / essay questions	Baseado no estudo e traballo realizado nas Prácticas de Laboratorio
Problem solving	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.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Long answer / essay questions ICT practicals Case study Oral presentation Objective test Summary Laboratory practice	Debido a que cada alumno tiene diferente grado de asimilación es importante resolver de forma individual sus dudas y preguntas, ya sea en el aula, en el despacho(en horario de tutorías), a través del correo electrónico, o mediante el uso de plataformas TIC (Grupos Google y Skype).

### Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Problem solving	A10 A11 A21 A26 A29 A51	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.	10
Long answer / essay questions	A10 A11 A21 B2 B3 B13	Fundamentada no estudado e traballado nas Prácticas de Laboratorio.	30
Oral presentation	B3 B4 B12	Exposición verbal e avaliación oral dun tema tema proposto no Estudio de casos ou na solución de problemas ou nos contidos da materia.	20
Objective test	A10 A11 A21 A26 A29 A61 A62 B17	Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe dos contidos tratados a longo do curso.	35
Laboratory practice	A10 A21 A26 B3 B17 C6	Realización de actividades de carácter práctico e os seus traballos.	5
Others			

### Assessment comments

<p>Na 1º e 2ª oportunidade: Realizarase a través dun exame final con 3 módulos: Prácticas, Teoría e Problemas. A cualificación dos módulos realizátese con notas sobre 10 e será condición necesaria para superar a avaliación non ter ningunha nota inferior ou igual que 3,5 en calquera dos tres módulos.</p> <p>A nota final será :</p> <p><math>(0,3 * \text{Módulo Prácticas} + 0,4 * \text{Módulo Teoría} + 0,3 * \text{Módulo Problemas}) / (1,4 * \text{Número de notas inferiores ou iguais que } 3,5 + 1)</math></p>
---



## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Historic Naval Ship Association (2012). Navy Electricity and Electronics Training Series. <a href="http://www.hnsa.org/doc/index.htm">http://www.hnsa.org/doc/index.htm</a></li><li>- Det Norske Veritas (2012). Rules &amp;&amp;&amp;&amp; Standards DNV. <a href="http://www.dnv.com/resources/rules_standards/index.asp">http://www.dnv.com/resources/rules_standards/index.asp</a></li><li>- Dennis T. Hall (2004). Practical Marine Electrical Knowledge. Videotel. Marine international Ltd.</li><li>- Norma Española (). Instalaciones electricas en buques: UNE-IEC 60092-101. Aenor</li><li>- Jesus Fraile Mora (2008). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill</li><li>- Stephen J. Chapman (2000). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill</li><li>- Baquerizo Pardo, M (). Lecciones de Electricidad Aplicada al Buque. Editorila de Ingenieria Naval</li><li>- Norma Española (). Instalaciones eléctricas en buques: UNE 21135. Aenor</li><li>- Javier Bouza Fernández (2015). Apuntes Asignatura. Reprografía</li><li>- Javier Bouza Fernández (2015). Desarrollo y optimización de metodologías para el diseño e implementación de sistemas electrohidráulicos y electroneumáticos eficientes. Universidad de A Coruña</li></ul> <p>En el aula se especificará con detalle la bibliografía utilizada para cada tema en particular.</p>
<b>Complementary</b>	

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

PROCESOS DE FABRICACIÓN E MONTAXE/730G02131  
CÁLCULO/730G02101  
FÍSICA I/730G02102  
FÍSICA II/730G02107  
MÉTODOS INFORMÁTICOS/730G02109  
CONSTRUCCIÓN NAVAL E SISTEMAS DE PROPULSIÓN/730G02112  
ELECTROTECNIA/730G02114  
AUTOMATISMOS. CONTROL E ELECTRÓNICA/730G02116

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

SISTEMAS HIDRAULICOS E NEUMATICOS/730G02133  
Automatisms. control & electronics/730G05016

### Subjects that continue the syllabus

NAVAL MACHINES CONTROL AND MANAGEMENT/730G02153

### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.