



## Teaching Guide

Identifying Data					2017/18
Subject (*)	Electrical and electronic systems	Code	730G05036		
Study programme	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatoria	6	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Naval e Industrial				
Coordinador	Bouza Fernandez, Javier	E-mail	javier.bouza@udc.es		
Lecturers	Bouza Fernandez, Javier	E-mail	javier.bouza@udc.es		
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 / results

Code	Study programme competences / results
A10	Knowledge of the theory of automatism and methods of control and of its application to edge.
A11	Knowledge of the characteristics of the components and electronic systems and of its application to edge.
A34	Knowledge of the electrical machines and of the naval electrical systems
A39	Knowledge of the processes of assembling on board equipment machines and systems.
B2	That the students know how to apply its knowledge to its work or vocation in a professional way and possess the competences that tend to prove itself by the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems in its area of study
B6	Be able to carrying out a critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas.
C2	Coming across for the exercise of a, cultivated open citizenship, awkward, democratic and supportive criticism, capable of analyzing the reality, diagnosing problems, formulating and implanting solutions based on the knowledge and orientated to the common good.
C4	Recognizing critically the knowledge, the technology and the available information to solve the problems that they must face.
C6	Recognizing the importance that has the research, the innovation and the technological development in the socioeconomic and cultural advance of the society.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
	A	B	C
1. Estudo da planta eléctrica e máquinas eléctricas utilizadas a bordo.	A11 A34 A39	B2 B6	C2 C4 C6
2. Dimensionamiento e análise da planta eléctrica nun buque ou artefacto mariño	A11 A34 A39	B2 B6	C2 C4 C6
3. Sistemas de control automáticos de Planta eléctrica e sistemas de comunicacións e posicionamento.	A10 A11 A34	B2 B6	C2 C4 C6
4. Normativas nacionais e internacionais referentes á materia e a seguridade.	A11 A34 A39	B2 B6	C2 C4 C6



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 Electróxenos. Instalación, probas e emprazamento a bordo.
Tema 5: Distribución da enerxía eléctrica, instalacións de forza e instalacións de iluminación.	Aspectos xerais. Tipos de redes. Vantaxes e inconvenientes. Interferencias e compatibilidade electromagnética. Sistemas de distribución: Clasificación. Protección contra contactos indirectos e defecto a terra. Cadros de distribución, principal, emerxencia e terminais. Cables: Constitución, dimensionamiento, normas e instalación. Tipos de iluminación e cálculo. Métodos de cálculo deseño das proteccións: cálculo das correntes de cortocircuíto, selectividade e protección Black-Out.
Tema 6: Automatización e Técnica de mando naval	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.
Tema 7: Comunicacións interiores y sistemas de alarma. Introducción aos sistemas auxiliares de navegación e posicionamento.	Circuíto de comunicacións interiores, buses e redes locais. Sistemas de recollida e rexistrado de datos. Sistemas de alarma e sinalización. Introdución aos sistemas auxiliares de navegación e posicionamento.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Case study	A10 A11 A28 A34 C4 C6	10	10	20



ICT practicals	A11 A34 B2 B6 C2 C4	0.5	3.5	4
Laboratory practice	A10 A11 A34 A39 C4	18	18	36
Oral presentation	A11 A28 A34 A39 B2 B6	1	12	13
Objective test	A10 A11 A28 A34 A39	3	0	3
Summary	A10 A11 A28 A34 A39 B6	0	6	6
Field trip	A34 A39 C6	3	0	3
Guest lecture / keynote speech	A10 A11 A28 A34 A39	24	0	24
Long answer / essay questions	A10 A11 A28 A34 A39 B2 B6	3	0	3
Problem solving	A10 A11 A28 A34 A39 B2	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 "E" sen memoria.
- 3 Mando función "OU" 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 "E" sen memoria.
- 3 Mando lóxico función "OU" 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 "OU" 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
ICT practicals Case study Laboratory practice Oral presentation Objective test Summary Long answer / essay questions	Debido a que cada alumno ten diferente grao de asimilación é importante resolver de forma individual as súas dúbidas e preguntas, xa sexa na aula, no despacho(en horario de titorías), a través do correo electrónico, ou mediante o uso de plataformas TIC (Skype e grupo google). Empregarase o grupo google denominado "esteiro2017@googlegroups" para o seguimento do curso.

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	A10 A11 A34 A39 C4	Realización de actividades de carácter práctico e os seus traballos.	5
Oral presentation	A11 A28 A34 A39 B2 B6	Exposición verbal e avaliación oral dun tema tema proposto no Estudo de casos ou na solución de problemas ou nos contidos da materia.	15
Objective test	A10 A11 A28 A34 A39	Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe dos contidos tratados a longo do curso.	20
Problem solving	A10 A11 A28 A34 A39 B2	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.	30
Long answer / essay questions	A10 A11 A28 A34 A39 B2 B6	Fundamentada no estudado e traballado nas Prácticas de Laboratorio.	30
Others			

### Assessment comments



Na 1ª oportunidade: A avaliación realizarase en función das Metodoloxías expostas. A cualificación das metodoloxías realizarase con notas sobre 10 e será condición necesaria para superar a avaliación da 1ª oportunidade: non ter ningunha nota inferior ou igual que 3,5 e ter unha asistencia ás actividades presenciais de polo menos o 80%. A nota final da 1ª oportunidade é:

$(0,05 * \text{Prácticas} + 0,3 * \text{Proba de ensaio ou desenvolvemento} + 0,20 * \text{Proba obxectiva} + 0,15 * \text{Presentación} + 0,30 * \text{Problemas}) / (1,4 * \text{Número de notas inferiores ou iguais que } 3,5 + N * 1)$

onde N=1 para asistencia maior ou igual que o 80% e N=0 para o caso contrario.

Na 2ª oportunidade o Alumnos con Dispensa Académica: Realizarase a través dun exame final con 3 módulos: Prácticas, Teoría e Problemas.

Aqueles alumnos que superasen cunha nota igual ou superior a 5 algunha das metodoloxías da 1ª oportunidade e que teña unha asistencia igual ou superior ao 80%, e por petición expresa, se matendrá estas notas co seguinte criterio:

Módulo de Prácticas 2ª oportunidade= Nota da Proba de ensaio o desenvolvemento de Prácticas da 1ª oportunidade sempre que sea igual o superior a 5.

Módulo de Teoría 2ª oportunidade= Media das Notas de Proba obxectiva e de Presentación da 1ª oportunidade sempre que sexa igual ou superior a 5.

Modulo de Problemas 2ª oportunidade=Nota de Problemas da 1ª oportunidade sexan maiores ou iguais que cinco.

A nota final da 2ª oportunidade o Alumnos con Dispensa Académica é:

$(0,3 * \text{Módulo Prácticas} + 0,4 * \text{Módulo Teoría} + 0,3 * \text{Módulo Problemas}) / (1,4 * \text{Número de notas inferiores ou iguais que } 3,5 + 1)$

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><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><li>- Norma Española (). Instalaciones eléctricas en buques: UNE 21135. Aenor</li><li>- Baquerizo Pardo, M (). Lecciones de Electricidad Aplicada al Buque. Editorila de Ingeniería Naval</li><li>- Stephen J. Chapman (2000). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill</li><li>- Jesus Fraile Mora (2008). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill</li><li>- Norma Española (). Instalaciones electricas en buques: UNE-IEC 60092-101. Aenor</li><li>- Dennis T. Hall (2004). Practical Marine Electrical Knowledge. Videotel. Marine international Ltd.</li><li>- Det Norske Veritas (2012). Rules &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>- 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></ul> <p>En el aula se especificará con detalle la bibliografía utilizada para cada tema en particular.</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<b>Complementary</b>	<p>Normas:UNE 21135-301:1993/1M:2010-Instalaciones eléctricas en buques. Parte 301: Materiales. Generadores y motor. UNE 21135-301:1993/2M:2010-Instalaciones eléctricas en buques. Parte 301: Materiales. Generadores y motores.CEI 60092-301:1980/A1:1994-Instalaciones eléctricas en buques. Parte 301: Materiales. Generadores y motores.CEI 60092-301:1980/A2:1995-Instalaciones eléctricas en buques. Parte 301: Materiales. Generadores y motores.UNE 21135-302:1995- Instalaciones eléctricas en buques. Parte 302: equipos. Conjuntos de aparamenta.UNE 21135-303:1994/1M:2010- Instalaciones eléctricas en buques. Parte 303: Equipos. Transformadores de potencia. UNE 21135-303:1994- Instalaciones eléctricas en buques. Parte 303: equipos. Transformadores de potencia.UNE 21135-304:1993/1M:2010 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 304: Equipos. Convertidores con semiconductores CEI 60092-304:1980/A1 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 304: Equipos. Convertidores con semiconductores.UNE-IEC 60092-306:2010 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 306: Equipamiento. Luminarias y accesorios de iluminación.CEI 60092-306:2009 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 306: Equipamiento. Luminarias y accesorios de iluminación. UNE 21135-307:1995 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 307: equipos. Aparatos de calefacción y de cocción. UNE 21135-350:2002 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 350: Cables de energía para utilización en buques. Construcción general y requisitos de ensayo. UNE-IEC 60092-351:2008 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 351: Materiales de aislamiento para cables de energía, control, instrumentación, telecomunicación y transmisión de datos instalados en buques y unidades en alta mar.CEI 60092-351:2004 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 351: Materiales de aislamiento para cables de energía, control, instrumentación, telecomunicación y transmisión de datos instalados en buques y unidades en alta mar. UNE 21135-353:1998 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 353: Cables unipolares y multiconductores de campo no radial con aislamiento seco, extruido para tensiones asignadas 1 kV y 3 kV. UNE 21135-354:1997 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 354: Cables de energía unipolares y tripolares con aislamiento seco extruido para tensiones asignadas de 6 kV, 10 kV y 15 kV. UNE 21135-359/1M:1997 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 359: Materiales de cubierta para cables de energía y telecomunicaciones instalados en buques. UNE 21135-359:1994 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 359: Materiales de cubierta para cables de energía y telecomunicaciones instalados en buques. UNE 21135-359:1994/1M:1997 ERRATUM:2005 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 359: Materiales de cubierta para cables de energía y telecomunicaciones instalados en buques. UNE 21135-359/2M:2000 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 359: Materiales de cubierta para cables de energía y telecomunicaciones instalados en buques. 28/02/2000 UNE-IEC 60092-376:2011 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 376: Cables para control e instrumentación. Circuitos de 150/250V (300V). IEC 60092-376:2003 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 376: Cables para control e instrumentación. Circuitos de 150/250V (300V). UNE 21135-501:1996 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 501: Características especiales. Planta de propulsión eléctrica. UNE 21135-505:1995 - Instalaciones eléctricas en buques. Parte 505: características especiales. Plataformas móviles de perforación</p>
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Recommendations

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

Physics 1/730G05002  
 Physics 2/730G05006  
 Marine propulsion systems 1/730G05027  
 Ship auxiliary systems 1/730G05028  
 Automatismos. control & electronics/730G05016  
 Electrical engineering/730G05014

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Marine propulsion systems 2/730G05034  
 Ship auxiliary systems 2/730G05035

#### Subjects that continue the syllabus

#### 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.