



## Teaching Guide

Identifying Data					2023/24
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	Obligatory	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					
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
A34	Knowledge of the electrical machines and of the naval electrical 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
B3	That the students have the ability to bring together and to interpret relevant data (normally in its area of study) to emit judgments that include a reflection on relevant subjects of social, scientific or ethical kind
B4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a public as much specialized as not specialized
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.
C7	Capacidade de traballar nun ámbito multilingüe e multidisciplinar.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
1. Coñecemento do Andar eléctrico e das máquinas eléctricas utilizadas a bordo.	A34	B2 B3 B4 B6	C2 C4 C6
2. Dimensionamiento e análise da planta eléctrica nun buque ou artefacto mariño	A34	B2 B3 B4 B6	C2 C4 C6
3. Coñecemento dos sistemas electrónicos e a súa aplicación a bordo.	A34	B2 B3 B4 B6	C2 C4 C6



Coñecemento da automatización e métodos de control no sector naval.	A34	B2 B3 B4 B6	C4 C7
4. Coñocer e aplicar Normativas nacionais e internacionais referentes á materia e a seguridade.	A34	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.	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	Balace Eléctrico: Potencias e rendementos, Factores de utilización, Situacións de Carga Eléctrica, Marxes, Tipos de Balace 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, emerxenciae 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: Compoñentes e sistemas electrónicos aplicados a bordo do Buque	Xeneralidade. Instrumentación naval. Actuadores electrónicos. Regulación de tensión, frecuencia e potencia en máquinas eléctricas. Electrónica de potencia aplicada ao buque.



Tema 7: Automatización e métodos de control e da súa aplicación no sector naval.	Sistemas muestreados. Controladores programables. Sistemas integrados para o control e vixilancia dos sistema eléctricos e electrónicos. Deseño estruturado do sistema de control e seguridade naval. Interface Home- maquina. Aplicacións prácticas navais.
Nota:	Os temas desenvolven os contidos establecidos na Memoria de Verificación

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Mixed objective/subjective test	A34 B2 B6 C2 C4 C6 C7	4	0	4
Laboratory practice	A34 C4 C6 C7	22	22	44
Supervised projects	A34 B2 B3 B4 B6	1	19	20
Guest lecture / keynote speech	A34	30	30	60
Problem solving	A34 B2 B3 B4 B6 C4 C6 C7	7	7	14
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
Mixed objective/subjective test	Fundamentada nos contidos e na parte práctica da materia.



Laboratory practice	<p>Sección 1: Metodoloxías para o deseño de sistemas de control con PLC non sector naval:</p> <p>1-Control combinacional sen sinais permanentes.                  2-Control combinacional mediante o método memorias de Secuencias.                  3-Control secuencial</p> <p>Sección 2: Protección e mando en Motores eléctricos AC:</p> <p>1- Características e embornado dos motores asíncrono.                  2- Tipos de protección, selección e axuste                  3- Mando de marcha función "Ou" con memoria de desconexión dominante.                  4- Mando investidor de xiro dun motor trifásico.                  5- Mando de marcha temporizado con memoria de desconexión dominante.                  6- Mando para arranque estrela-triángulo dun motor trifásico.                  7- Mando investidor arrancador estrela-triángulo dun motor trifásico.</p> <p>Sección 3: Control e Regulación de Velocidade de motores eléctricos AC:</p> <p>1- Fundamentos de funcionamento do variador de potencia.                  2- Descrición, Parámetros e Configuración do Variador de Potencia.                  3- Posta en servizo e conxionado.                  4- Control e regulación de velocidade por Panel Básico de Mando                  5- Control e regulación de velocidade por Terminais                  6- Control e regulación de velocidade por PLC                  7- Avarías e Mantemento.</p> <p>Sección 4: Desenvolvemento e implementación de solucións de control e supervisión nos equipos do Buque ou de Plataformas Mariñas:</p> <p>1- Casos prácticos 1: Análise e desenvolvemento de exemplos prácticos de sistemas de control e regulación.                  2- Casos prácticos 2: Modelado e desenvolvemento de sistemas de supervisión.</p>
Supervised projects	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.
Guest lecture / keynote speech	Programa da asignatura
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
Laboratory practice Supervised projects	Debido a que cada alumno/a 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 (Teams).

Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
---------------	------------------------	-------------	---------------



Mixed objective/subjective test	A34 B2 B6 C2 C4 C6 C7	Integra probas obxectivas e/ou solución de problemas prácticos na materia e nos coñecementos traballados nas prácticas de laboratorio.	75
Laboratory practice	A34 C4 C6 C7	Realización de actividades de carácter práctico e de Laboratorio	5
Supervised projects	A34 B2 B3 B4 B6	Consistente en traballos autónomos do estudantado sobre diferentes contidos tanto teóricos como prácticos (incluídos os referidos as Prácticas de laboratorio)	20
Others			

### Assessment comments

Na 1º 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: non ter ningunha nota inferior que 3,5 en calquera das metodoloxías e das distintas probas de cada metodoloxía. Alén de ter unha asistencia ás actividades prácticas de polo menos o 80%.

Na 2º oportunidade ou nos Alumnos con Dispensa Académica ou nas Convocatorias extraordinarias:

Realizarase con dúas probas selectivas: unha proba mixta que engloba dous módulos, teoría e problemas, e unha proba consistente na solución de problemas fundamentada na parte práctica da materia ou nos coñecementos traballados nas prácticas de laboratorio. A cualificación de cada unha dos módulos realizarase con notas sobre 10 e será condición necesaria para superar a avaliación non ter unha nota en calquera dos módulos inferior a 3,5. A nota final será:

$$(0,35 * \text{Módulo Teoría} + 0,30 \text{ Módulo Problema} + 0,35 \text{ Módulo Práctico}) / (\text{Número notas inferiores que } 3,5 + 1)$$

Notas:

Os sistemas de avaliación se fundamentan nos establecidos na Memoria de Verificación. Na realización de traballos, o plaxio e a utilización de material non orixinal,

incluído aquel obtido a través da internet, sen indicación expresa da súa procedencia e, se é o caso, o permiso do seu autor/a, poderá ser considerada causa de cualificación de suspenso na actividade. Todo iso sen prexuízo das responsabilidades disciplinarias ás que puidese haber lugar tras o correspondente procedemento.

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Javier Bouza Fernández (2018). Apuntes Asignatura. Reprografía</li> <li>- Javier Bouza Fernández (2018). 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**

Shipbuilding technology/730G05024  
 Marine propulsion systems 2/730G05034  
 Ship auxiliary systems 2/730G05035

**Subjects that continue the syllabus**

Ship and offshore design 2/730G05037  
 Degree project/730G05042

**Other comments**



?Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostida e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":&nbsp;A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:&nbsp;? Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informático&nbsp;? Realizarase a través de Plataformas de almacenamiento (Onedrive,...), en formato dixital sen necesidade de imprimilos&nbsp;? En caso de ser necesario realízalos en papel:&nbsp;- Non se empregarán plásticos&nbsp;- Realizaranse impresións a dobre cara.&nbsp;- Empregarase papel reciclado. -&nbsp;Evitarase a impresión de borradores.

**(\*)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.**