UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide					
Identifying Data					2015/16
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 Oceánica				
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	En esta materia se plasma la descripción, análisis, funcionamiento, selección y utilización de los elementos y sistemas eléctricos y electrónicos empleados no sólo en el buque sino en el sector naval en general. Además se aborda el diseño de la planta eléctrica, la automatización y su aplicación en el buque y cualquier artefacto marino en general.				

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
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.
A17	Coñecemento dos sistemas para avaliación da calidade, e da normativa e medios relativos á seguridade e protección ambiental.
A18	Coñecemento dos materiais específicos para máquinas, equipos e sistemas navais e dos criterios para a súa selección.
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.
A30	Optimización de rendemento de equipos navais e máquinas auxiliares.
A36	Capacidade de selección dos equipos e maquinaria adecuada segundo o caso para a captación e xeración de enerxía.
A51	Uso de diversos sistemas de información.
A52	Colaborar en equipo.
A57	Coñecementos de técnicas de mantemento, preventivo, correctivo e programado.
A62	Coñecemento das reparacións tipo.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B7	Actitude orientada ao traballo persoal intenso.
B9	Actitude orientada á análise.
B11	Capacidade para encontrar e manexar a información.
B16	Analizar e descompoñer procesos.
B18	Motivar ao grupo de traballo.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
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 / results

1. Adquirir el conocimiento teórico y práctico de las máquinas eléctricas utilizadas a bordo. 2. Análisis y diseño estático y dinámico de la red eléctrica a bordo. 3. Aplicación práctica de la automatización a la instalación eléctrica de un artefacto marino. 4. Dotar al alumno de conocimientos relativos a la existencia y contenidos de las normativas nacionales e internacionales referentes a la materia 5. Interpretación de planos específicos teniendo en cuenta toda la normativa aplicable. 6. Conocer las protecciones y medidas de seguridad en las instalaciones eléctricas a bordo.	A10 A11 A17 A18 A21 A26 A29 A30 A36 A51 A52 A57 A62	B2 B3 B7 B9 B11 B16 B18	C6 C7 C8

Contents	
Topic	**Sub-topic**
Tema 1: Introducción, Reglamentación y Definición de una Instalación	Ventajas del uso de la energía eléctrica a bordo, Componentes y características específicas de las instalaciones eléctricas navales. Reglamentación y Normativas aplicables. Especificaciones y ejecución del proyecto de una instalación electrica. Clasificación de los consumidores y servicios. Tipos de Instalación. Selección de las características eléctricas de la instalación: Corriente, Tensiones y Frecuencia de Distribución. Sistemas de distribución.
Tema 2: Máquinas eléctricas utilizadas a bordo.	Principios básicos y constitución de las máquinas eléctricas. Clasificación general de las máquinas eléctricas. Características y regimen de las máquinas eléctricas. Transformadores. Alternadores y motores síncronos. Motores asincronos. Máquinas de corriente continua. Tipos de servicio. Mantenimiento, averías y problemas en las máquinas electricas en condiciones marinas.
Tema 3 Protección y Maniobra de equipos eléctricos.	Seccionamiento y conmutación. La sobrecarga y el cortocircuito. Definiciones, funciones y características del aparamenta de maniobra y protección. Normas aplicables y representación gráfica. Criterios de selección y coordinación de las protecciones electricas. Soluciones de arranque y control. Reguladores y Convertidores. Tipos y selección de protección ambiental de aparatos eléctricos.
Tema 4: Planta Generadora y Grupo de Emergencia	Balance Eléctrico: Potencias y rendimientos, Factores de utilización, Situaciones de Carga Eléctrica, Márgenes, Tipos de Balance y métodos de cálculo. Selección de la Planta Generadora: Planta Principal, Planta de Emergencia y Fuente Transitoria. Normativas Aplicables y Dimensionamiento Selección de los Grupos Electrógenos. Instalación, pruebas y emplazamiento a bordo.

Tema 5: Distribución de la energía eléctrica, instalaciones de fuerza e instalaciones de alumbrado	Aspectos generales. Tipos de redes. Ventajas e incovenientes.Interferencias y Compatibilidad electromagnética Sistemas de distribución: Clasificación. Protección contra contactos indirectos y defecto a tierra. Cuadros de distribución, principal, emergencia, terminales. Cables: Constitución, Dimensionamiento, normas e Instalación. Tipos de alumbrado, cálculo de las iluminaciones. Métodos de cálculo Diseño de las protecciones: Cálculo de las corrientes de cortocircuito, selectividad y protección "back-up".
Tema 6: Automatización y Técnica de mando en el Buque.	Elementos de automatización de la planta eléctrica. Fundamentos de la tecnica mando. Diseño estructurados del sistema de mando programable. Sistemas de alarma y señalización. Inteface Hombre-maquina. Soluciones de mando y control automatizadas.
Tema 7: Sistemas integrado para control y vigilancia de los sistemas electricos del buque.	Aspectos generales y criterios básicos. Evolución de los sistemas de control. Formas de diseño de un sistema integrado. Configuración y funciones de un sistema integrado y distribuido. Requerimientos y Ventajas.

Planning				
Methodologies / tests	**Competencies / Results**	**Teaching hours (in-person & virtual)**	**Student?s personal work hours**	**Total hours**
Case study	A30 A57 B2 B3 B16	10	10	20
ICT practicals	A51 B11	1	4	5
Laboratory practice	A11 A57 B2 B3 B7 B9	16	16	32
Oral presentation	B3 B7 B9 B11	1	12	13
Objective test	A10 A11 A17 A18 A21 A26 A29 A30	3	0	3
Summary	B18 C6	1	7	8
Field trip	B7 B9 C6	4	0	4
Guest lecture / keynote speech	A10 A11 A18 A21 A26	24	0	24
Long answer / essay questions	A30 A52 A57 B2	3	0	3
Problem solving	B2 B3	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 enfronta 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 y Sistemas de Control Nº módulo Denominación de la Práctica 1 Mando por contacto mantenido o a impulsos 2 Mando función ?Y? sin memoria 3 Mando función ?O? sin memoria 4 Desconexión de un contactor auxiliar por un pulsador o por dos pulsadores con función NO-O (NOR) 5 Desconexión de un contactor auxiliar por dos pulsadores con función NAND 6 Mando por dos ordenes de marcha indistintas e independientes sin memoria 7 Mando por tres ordenes de marcha indistintas e independientes sin memoria mediante pulsadores enclavados 8 Mando por tres ordenes de marcha indistintas e independientes sin memoria mediante contactores auxiliares 9 Conexión de dos contactos auxiliares con enclavamiento entre contactos propios y 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 y auto-mantenimiento de impulso permanente o a impulsos para la marcha 13 Mando mediante impulso momentáneo con dos pulsadores 14 Mando temporizado a la excitación (retardo e) por contacto permanente 15 Mando temporizado a la excitación autoalimentado 16 Mando temporizado a la desexcitación por contacto permanente 17 Mando con temporización alternativa a la conexión y a la desexcitación Sección 2: Fundamentos y diseño estructurado de los sistemas de mando con lógica cableada en el Buque. Nº módulo Denominación de la Práctica 1 Mando lógico por contacto mantenido o a impulsos 2 Mando lógico función ?Y? sin memoria 3 Mando lógico función ?O? sin memoria 4 Desconexión de un contactor auxiliar por un pulsador o por dos pulsadores con función NO-O (NOR) 5 Desconexión de un contactor auxiliar por dos pulsadores con función NAND 6 Mando lógico por dos ordenes de marcha indistintas e independientes sin memoria 7 Mando lógico por tres ordenes de marcha indistintas e independientes sin memoria mediante pulsadores enclavados 8 Mando lógico por tres ordenes de marcha indistintas e independientes sin memoria mediante contactores auxiliares 9 Conexión de dos contactos auxiliares con enclavamiento entre contactos propios y enclavamiento entre contactos de pulsadores 10 Mando lógico por impulso momentáneo e inicial con desconexión dominante 11 Mando lógico por impulso momentáneo e inicial con conexión dominante 12 Mando lógico con autoalimentación y auto-mantenimiento de impulso permanente o a impulsos para la marcha 13 Mando lógico mediante impulso momentáneo con dos pulsadores 14 Mando lógico temporizado a la excitación por contacto permanente 15 Mando lógico temporizado a la excitación autoalimentado 16 Mando lógico temporizado a la desexcitación por contacto permanente 17 Mando lógico con temporización alternativa a la conexión y a la desexcitación Sección 3: Fundamentos y diseño estructurado de los sistemas de mando con lógica programable en el Buque. 1 Control combinacional sin señales permanentes 2 Control combinacional mediante el método memorias de Secuencias con dos actuadores 3 Control combinacional mediante el método memorias de Secuencias con tres actuadores. SECCIÓN 4: La protección y el mando en Motores eléctricos Nº módulo Denominación de la Práctica 1 Mando de marcha con memoria de desconexión dominante

2 Mando de marcha función "O" con memoria de desconexión dominante

3 Mando inversor de giro de un motor trifásico

4 Mando de marcha temporizado con memoria de desconexión dominante

5 Mando para arranque estrella-triángulo de un motor trifásico

6 Mando inversor arrancador estrella-triángulo de un 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**
Case study ICT practicals Laboratory practice Oral presentation Objective test Summary Long answer / essay questions	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 tutorias), a través del correo electrónico, o mediante el uso de plataformas TIC (Grupos Google y Skype).

Assessment			
Methodologies	**Competencies / Results**	**Description**	**Qualification**
Laboratory practice	A11 A57 B2 B3 B7 B9	Realización de actividades de carácter práctico y sus trabajos	5
Oral presentation	B3 B7 B9 B11	Exposición verbal y evaluación oral de un tema tema propuesto en el Estudio de casos o en la solución de problemas o en los contenidos de la materia.	20
Objective test	A10 A11 A17 A18 A21 A26 A29 A30	Prueba escrita utilizada para la evaluación del aprendizaje de los contenidos tratados a largo del curso.	35
Problem solving	B2 B3	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	A30 A52 A57 B2	Fundamentada en lo estudiado y trabajado en las Prácticas de Laboratorio	30
Others			

Assessment comments

En la 1ª oportunidad: La evaluación se realizará en función de las Metodologías expuestas. La calificación de las metodologías se realizara con notas sobre 10 y será condición necesaria para superar la evaluación de la 1º oportunidad: no tener ningun nota inferior o igual que 3,5 y tener una asistencia a las actividades presenciales de al menos el 80%. La nota final de la 1º oportunidad es:

(0,3 * Prueba de ensayo o desarrollo + 0,05 * Prácticas + 0,35 * Prueba objetiva + 0,2 * Presentación + 0,1 * Problemas) / (1,4 * Número de notas inferiores o iguales que 3,5 + N * 1)

donde N=1 para asistencia mayor o igual que el 80% y N=0 para el caso contrario.

En la 2ª oportunidad (mes de Julio): Se realizará a través de un examen final con 3 módulos: Prácticas, Teoría y Problemas. Aquellos alumnos que hayan superado con una nota igual o superior a 5 alguna de las metodologías de la 1º oportunidad y que tenga una asistencia igual o superior al 80%, y por petición expresa, se matendrá estas notas con el siguiente criterio:

Módulo de Prácticas 2ª oportunidad= Media ponderada de las notas de la Prueba de desarrollo y de Prácticas de la 1º oportunidad siempre que sea igual o superior a 5

Módulo de Teoría 2ª oportunidad= Nota de Prueba objetiva de la 1º oportunidad siempre que sea igual o superior a 5.

Modulo de Problemas 2ª oportunidad=Media ponderada de las notas de Presentación y Problemas siempre que ambas sean mayores o iguales que cinco.

La nota final de la 2º oportunidad es:

(0,3 * Módulo Prácticas + 0,4 * Módulo Teoría + 0,3 * Módulo Problemas) / (1,4 * Número de notas inferiores o iguales que 3,5 + 1)

Sources of information	
Basic	- Jesus Fraile Mora (2008). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill - Stephen J. Chapman (2000). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill - Baquerizo Pardo, M (). Lecciones de Electricidad Aplicada al Buque. Editorila de Ingenieria Naval - Dennis T. Hall (2004). Practical Marine Electrical Knowledge. Videotel. Marine international Ltd. - Norma Española (). Instalaciones eléctricas en buques: UNE 21135. Aenor - Norma Española (). Instalaciones electricas en buques: UNE-IEC 60092-101. Aenor - Det Norske Veritas (2012). Rules & Standards DNV. http://www.dnv.com/resources/rules_standards/index.asp - Historic Naval Ship Association (2012). Navy Electricity and Electronics Training Series. http://www.hnsa.org/doc/index.htm - Javier Bouza (2009). Apuntes Asignatura. Reprografia y Dropbox
Complementary	

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 CONSTRUCIÓN 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
Subjects that continue the syllabus
CONTROL E REGULACIÓN DE MÁQUINAS NAVAIS/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.