



Guía Docente				
Datos Identificativos				2017/18
Asignatura (*)	Sistemas eléctricos e electrónicos do buque		Código	730G05036
Titulación	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinación	Bouza Fernandez, Javier	Correo electrónico	javier.bouza@udc.es	
Profesorado	Bouza Fernandez, Javier	Correo electrónico	javier.bouza@udc.es	
Web	oleo.udc.es			
Descrición xeral	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.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
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
A34	Coñecemento das máquinas eléctricas e dos sistemas eléctricos navais
A39	Coñecemento dos procesos de montaxe a bordo de máquinas, equipos e sistemas
B2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B6	Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
C2	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
C4	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas que deben afrontarse
C6	Valorar a importancia da investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe			Competencias / Resultados do título
1. Estudo da planta eléctrica e máquinas eléctricas utilizadas a bordo.	A11	B2	C2
	A34	B6	C4
	A39		C6
2. Dimensionamiento e análise da planta eléctrica nun buque ou artefacto mariño	A11	B2	C2
	A34	B6	C4
	A39		C6
3. Sistemas de control automáticos de Planta eléctrica e sistemas de comunicacións e posicionamento.	A10	B2	C2
	A11	B6	C4
	A34		C6
4. Normativas nacionais e internacionais referentes á materia e a seguridade.	A11	B2	C2
	A34	B6	C4
	A39		C6

Contidos	
Temas	Subtemas



<p>Tema 1: Introducción, Regulamentación e Definición dunha Instalación.</p>	<p>Vantaxes do uso da enerxía eléctrica a bordo. Compoñentes e características específicas das instalacións eléctricas navais.</p> <p>Regulamentación e Normativas aplicables.</p> <p>Especificacións e execución do proxecto dunha instalación eléctrica.</p> <p>Clasificación dos consumidores e servizos.</p> <p>Tipos de Instalación. Selección das características eléctricas da instalación: Corrente, Tensións e Frecuencia de Distribución. Sistemas de distribución.</p> <p>Modos de protección e parámetros para a idoneidade dos sistemas eléctricos e electrónicos navais.</p>
<p>Tema 2: Máquinas eléctricas utilizadas a bordo.</p>	<p>Principios básicos e constitución das máquinas eléctricas. Clasificación xeral das máquinas eléctricas. Características e réxime das máquinas eléctricas.</p> <p>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.</p>
<p>Tema 3: Protección e Manobra de equipos eléctricos.</p>	<p>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.</p>
<p>Tema 4: Planta Xeradora e Grupo de Emerxencia</p>	<p>Balance Eléctrico: Potencias e rendementos, Factores de utilización, Situacións de Carga Eléctrica, Marxes, Tipos de Balance e métodos de cálculo.</p> <p>Selección de Planta Xeradora: Planta Principal, Planta de Emerxencia e Fonte Transitoria. Normativas Aplicables e Dimensionamiento</p> <p>Selección dos Grupos Electróxenos. Instalación, probas e emprazamento a bordo.</p>
<p>Tema 5: Distribución da enerxía eléctrica, instalacións de forza e instalacións de iluminación.</p>	<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, emerxencia 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>
<p>Tema 6: Automatización e Técnica de mando naval</p>	<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>
<p>Tema 7: Comunicacións interiores y sistemas de alarma. Introducción aos sistemas auxiliares de navegación e posicionamento.</p>	<p>Circuitos 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>

## Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Estudo de casos	A10 A11 A28 A34 C4 C6	10	10	20



Prácticas a través de TIC	A11 A34 B2 B6 C2 C4	0.5	3.5	4
Prácticas de laboratorio	A10 A11 A34 A39 C4	18	18	36
Presentación oral	A11 A28 A34 A39 B2 B6	1	12	13
Proba obxectiva	A10 A11 A28 A34 A39	3	0	3
Resumo	A10 A11 A28 A34 A39 B6	0	6	6
Saídas de campo	A34 A39 C6	3	0	3
Sesión maxistral	A10 A11 A28 A34 A39	24	0	24
Proba de ensaio	A10 A11 A28 A34 A39 B2 B6	3	0	3
Solución de problemas	A10 A11 A28 A34 A39 B2	10	20	30
Atención personalizada		8	0	8

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	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 e 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.
Prácticas a través de TIC	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.



Prácticas de laboratorio

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.



Presentación oral	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.
Proba obxectiva	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.
Resumo	Consiste nunha síntese dos principais contidos traballados.
Saídas de campo	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.
Sesión maxistral	Programa da asignatura
Proba de ensaio	Baseado no estudo e traballo realizado nas Prácticas de Laboratorio
Solución de problemas	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.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC Estudo de casos Prácticas de laboratorio Presentación oral Proba obxectiva Resumo Proba de ensaio	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.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A10 A11 A34 A39 C4	Realización de actividades de carácter práctico e os seus traballos.	5
Presentación oral	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
Proba obxectiva	A10 A11 A28 A34 A39	Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe dos contidos tratados a longo do curso.	20
Solución de problemas	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
Proba de ensaio	A10 A11 A28 A34 A39 B2 B6	Fundamentada no estudado e traballado nas Prácticas de Laboratorio.	30
Outros			

### Observacións avaliación



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:

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

## Fontes de información

### Bibliografía básica

- Javier Bouza Fernández (2015). Apuntes Asignatura. Reprografía
  - Javier Bouza Fernández (2015). Desarrollo y optimización de metodologías para el diseño e implementación de sistemas electrohidráulicos y electroneumáticos eficientes. Universidad de A Coruña
  - Norma Española (). Instalaciones eléctricas en buques: UNE 21135. Aenor
  - Baquerizo Pardo, M (). Lecciones de Electricidad Aplicada al Buque. Editorila de Ingeniería Naval
  - Stephen J. Chapman (2000). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill
  - Jesus Fraile Mora (2008). Máquinas Eléctricas. McGraw Hill
  - Norma Española (). Instalaciones electricas en buques: UNE-IEC 60092-101. Aenor
  - Dennis T. Hall (2004). Practical Marine Electrical Knowledge. Videotel. Marine international Ltd.
  - Det Norske Veritas (2012). Rules & Standards DNV.  
[http://www.dnv.com/resources/rules\\_standards/index.asp](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>
- En el aula se especificará con detalle la bibliografía utilizada para cada tema en particular.



<b>Bibliografía complementaria</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>
------------------------------------	---

**Recomendacións**

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física 1/730G05002  
 Física 2/730G05006  
 Máquinas mariñas e sistemas de propulsión 1/730G05027  
 Sistemas auxiliares do buque 1/730G05028  
 Automatismos. control e electrónica/730G05016  
 Electrotecnia/730G05014

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Máquinas mariñas e sistemas de propulsión 2/730G05034  
 Sistemas auxiliares do buque 2/730G05035

**Materias que continúan o temario**

**Observacións**





(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías