



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
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				
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 do título	
Código	Competencias do título
A34	Coñecemento das máquinas eléctricas e dos sistemas eléctricos navais
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
B3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo
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
C7	Capacidade de traballar nun ámbito multilingüe e multidisciplinar.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
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

Contidos	
Temas	Subtemas
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

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Proba mixta	A34 B2 B6 C2 C4 C6 C7	4	0	4
Prácticas de laboratorio	A34 C4 C6 C7	22	22	44
Traballos tutelados	A34 B2 B3 B4 B6	1	19	20
Sesión maxistral	A34	30	30	60
Solución de problemas	A34 B2 B3 B4 B6 C4 C6 C7	7	7	14
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
Proba mixta	Fundamentada nos contidos e na parte práctica da materia.



Prácticas de laboratorio	<p>Sección 1: Metodoloxías para o deseño de sistemas de control con PLC non sector naval:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Control combinacional sen sinais permanentes.</li> <li>2-Control combinacional mediante o método memorias de Secuencias.</li> <li>3-Control secuencial</li> </ol> <p>Sección 2: Protección e mando en Motores eléctricos AC:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Características e embornado dos motores asíncrono.</li> <li>2- Tipos de protección, selección e axuste</li> <li>3- Mando de marcha función "Ou" con memoria de desconexión dominante.</li> <li>4- Mando investidor de xiro dun motor trifásico.</li> <li>5- Mando de marcha temporizado con memoria de desconexión dominante.</li> <li>6- Mando para arranque estrela-triángulo dun motor trifásico.</li> <li>7- Mando investidor arrancador estrela-triángulo dun motor trifásico.</li> </ol> <p>Sección 3: Control e Regulación de Velocidade de motores eléctricos AC:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Fundamentos de funcionamento do variador de potencia.</li> <li>2- Descrición, Parámetros e Configuración do Variador de Potencia.</li> <li>3- Posta en servizo e conxionado.</li> <li>4- Control e regulación de velocidade por Panel Básico de Mando</li> <li>5- Control e regulación de velocidade por Terminais</li> <li>6- Control e regulación de velocidade por PLC</li> <li>7- Avarías e Mantemento.</li> </ol> <p>Sección 4: Desenvolvemento e implementación de solucións de control e supervisión nos equipos do Buque ou de Plataformas Mariñas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Casos prácticos 1: Análise e desenvolvemento de exemplos prácticos de sistemas de control e regulación.</li> <li>2- Casos prácticos 2: Modelado e desenvolvemento de sistemas de supervisión.</li> </ol>
Traballos tutelados	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.
Sesión maxistral	Programa da asignatura
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 de laboratorio Traballos tutelados	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).

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Proba mixta	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
Prácticas de laboratorio	A34 C4 C6 C7	Realización de actividades de carácter práctico e de Laboratorio	5



Traballos tutelados	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
Outros			

### Observacións avaliación

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.

### Fontes de información

#### Bibliografía básica

- Javier Bouza Fernández (2018). Apuntes Asignatura. Reprografía
  - Javier Bouza Fernández (2018). Desarrollo y optimización de metodologías para el diseño e implementación de sistemas electrohidráulicos y electropneumáticos 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

Tecnoloxía da construción naval/730G05024  
 Máquinas mariñas e sistemas de propulsión 2/730G05034  
 Sistemas auxiliares do buque 2/730G05035

### Materias que continúan o temario

Proxecto de buques e artefactos mariños 2/730G05037  
 Traballo fin de grao/730G05042

## Observacións



?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.

**(\*)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**