



| Guía Docente          |  |                    |                     |           |
|-----------------------|--|--------------------|---------------------|-----------|
| Datos Identificativos |  |                    |                     | 2022/23   |
| 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 / Resultados do título |  |
|-------------------------------------|--|
| Código                              | Competencias / Resultados 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 / Resultados do título |  |
| 1. Coñecemento do Andar eléctrico e das máquinas eléctricas utilizadas a bordo. |  | A34                                 | B2<br>B3<br>B4<br>B6<br>C2<br>C4<br>C6 |
| 2. Dimensionamiento e análise da planta eléctrica nun buque ou artefacto mariño |  | A34                                 | B2<br>B3<br>B4<br>B6<br>C2<br>C4<br>C6 |
| 3. Coñecemento dos sistemas electrónicos e a súa aplicación a bordo.            |  | A34                                 | B2<br>B3<br>B4<br>B6<br>C2<br>C4<br>C6 |



|   |     |                      |                |
|---|-----|----------------------|----------------|
| Coñecemento da automatización e métodos de control no sector naval.                             | A34 | B2<br>B3<br>B4<br>B6 | C4<br>C7       |
| 4. Coñocer e aplicar Normativas nacionais e internacionais referentes á materia e a seguridade. | A34 | B2<br>B6             | C2<br>C4<br>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.<br>Regulamentación e Normativas aplicables.<br>Especificacións e execución do proxecto dunha instalación eléctrica.<br>Clasificación dos consumidores e servizos.<br>Tipos de Instalación. Selección das características eléctricas da instalación: Corrente, Tensións e Frecuencia de Distribución. Sistemas de distribución.<br>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.<br>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.<br>Selección de Planta Xeradora: Planta Principal, Planta de Emerxencia e Fonte Transitoria. Normativas Aplicables e Dimensionamiento<br>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.<br>Tipos de redes. Vantaxes e inconvenientes. Interferencias e compatibilidade electromagnética.<br>Sistemas de distribución: Clasificación. Protección contra contactos indirectos e defecto a terra.<br>Cadros de distribución, principal, emerxenciae e terminais.<br>Cables: Constitución, dimensionamiento, normas e instalación.<br>Tipos de iluminación e cálculo.<br>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 / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas 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<br>Traballos tutelados | 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 (Teams). |

### Avaliación

| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición   | Cualificación |
|--------------|---------------------------|--|---------------|
| Proba mixta  | A34 B2 B6 C2 C4 C6<br>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 estudante 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 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

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 (Google drive,...), 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**