



| Guía docente | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|---------------------|-----------|
| Datos Identificativos | | | | 2017/18 |
| Asignatura (*) | Sistemas eléctricos y electrónicos del buque | | Código | 730G05036 |
| Titulación | Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Periodo | Curso | Tipo | Créditos |
| Grado | 1º cuatrimestre | Cuarto | Obligatoria | 6 |
| Idioma | CastellanoGallego | | | |
| Modalidad docente | Presencial | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Enxeñaría Naval e Industrial | | | |
| Coordinador/a | Bouza Fernandez, Javier | Correo electrónico | javier.bouza@udc.es | |
| Profesorado | Bouza Fernandez, Javier | Correo electrónico | javier.bouza@udc.es | |
| Web | oleo.udc.es | | | |
| Descripción general | 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. | | | |

| Competencias del título | |
|-------------------------|---|
| Código | Competencias del título |
| A10 | Conocimiento de la teoría de automatismos y métodos de control y de su aplicación a bordo. |
| A11 | Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo. |
| A34 | Conocimiento de las máquinas eléctricas y de los sistemas eléctricos navales |
| A39 | Conocimiento de los procesos de montaje a bordo de máquinas equipos y sistemas. |
| B2 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| B6 | Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. |
| C2 | Desenvolverse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común. |
| C4 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse. |
| C6 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad. |

| Resultados de aprendizaje | | | |
|--|-------------------------|----------|----------------|
| Resultados de aprendizaje | Competencias del título | | |
| 1. Estudio de la Planta eléctrica y de las máquinas eléctricas utilizadas a bordo. | A11 A34 A39 | B2 B6 | C2 C4 C6 |
| 2. Dimensionamiento y análisis de la planta eléctrica en un buque o artefacto marino | A11 A34 A39 | B2 B6 | C2 C4 C6 |
| 3. Sistemas de control automáticos de Planta eléctrica y sistemas de comunicación y posicionamiento. | A10 A11 A34 | B2 B6 | C2 C4 C6 |
| 4. Normativas nacionales e internacionales referentes a la materia y a la seguridad. | A11 A34 A39 | B2 B6 | C2 C4 C6 |

| Contenidos |
|------------|
|------------|



| Tema | Subtema |
|--|---|
| Tema 1: Introducción, Reglamentación y Definición de una Instalación . | Ventajas del uso de la energía eléctrica a bordo. Componentes y características específicas de una instalación marina, normativas y reglamentos aplicables. Especificaciones de contrato y redacción de un proyecto. Clasificación de los consumidores y servicios. Tipos de Instalación, tensiones y frecuencias de distribución. Tipos de Distribución. Modos de protección y parámetros para la idoneidad de los sistemas eléctricos y electrónicos navales. |
| Tema 2: Máquinas electricas utilizadas a bordo del Buque | Principios básicos y constitución de las máquinas eléctricas. Clasificación general de las máquinas eléctricas. Características y régimen de las máquinas eléctricas. Transformadores. Alternadores y motores síncronos. Motores asíncronos. Máquinas de corriente continua. Tipos de servicio. Mantenimiento, averías y problemas en las máquinas eléctricas en condiciones marinas. Selección de protección ambiental y de explosividad. |
| Tema 3: Aparamenta de protección y maniobra. | Seccionamiento y conmutación. La sobrecarga y el cortocircuito. Definiciones, funciones y características de la aparamenta de maniobra y protección. Normas aplicables y representación gráfica. Criterios de selección y coordinación de las protecciones eléctricas. Soluciones de arranque y control. Reguladores y convertidores. |
| 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 inconvenientes. 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 y cálculo. Métodos de cálculo diseño de las protecciones: cálculo de las corrientes de cortocircuito, selectividad y protección Black-Out. |
| Tema 6: Automatización y técnica de mando naval. | Generalidades. Mando programable y PLC. Diseño estructurados del sistema de control y seguridad naval. Interface Hombre-maquina. Sistemas integrados para el control y vigilancia de los sistema eléctricos. Aplicaciones prácticas navales. |
| Tema 7: Comunicaciones interiores, Sistemas de alarma. Introducción a los sistemas auxiliares de navegación y posicionamiento. | Circuitos de comunicaciones interiores, buses y redes locales. Sistemas de recogida y registrado de datos. Sistemas de alarma y señalización. Introducción a los sistemas auxiliares de navegación y posicionamiento. |
| Nota: | Los temas desarrollan los contenidos establecidos en la Memoria de Verificación |

| Planificación | | | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------|--|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Estudio 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 |
| Prueba objetiva | A10 A11 A28 A34 A39 | 3 | 0 | 3 |
| Resumen | A10 A11 A28 A34 A39 B6 | 0 | 6 | 6 |
| Salida de campo | A34 A39 C6 | 3 | 0 | 3 |
| Sesión magistral | A10 A11 A28 A34 A39 | 24 | 0 | 24 |
| Prueba de ensayo/desarrollo | 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 |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos | | | | |

| Metodoloxías | |
|---------------------------|---|
| Metodoloxías | Descrición |
| Estudio 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 do 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 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 NO-Y (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 NO-Y (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.

Nº módulo-Denominación de la Práctica.

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.



| | |
|-----------------------------|---|
| Presentación oral | Intervención inherente a los procesos de enseñanza-aprendizaje basado en la exposición verbal a través de la que el alumnado y profesorado interactúan de un modo ordenado, exponiendo temas, trabajos, conceptos. |
| Prueba objetiva | Prueba escrita utilizada para la evaluación del aprendizaje, cuyo trazo distintivo es la posibilidad de determinar si las respuestas dadas son o no correctas. Constituye un instrumento de medida, elaborado rigurosamente, que permite evaluar conocimientos, capacidades, destrezas, rendimiento, aptitudes, actitudes, inteligencia, etc. |
| Resumen | Consiste en una síntesis de los principales contenidos trabajado |
| Salida de campo | Actividades desarrolladas en un contexto externo al contorno académico universitario (Astilleros, empresas, instituciones y organismos) relacionadas con el ámbito de estudio de la materia. Estas actividades se centran en el desarrollo de capacidades relacionadas con la observación directa y sistemática, la recogida de información, el desarrollo de sistemas (bosquejos, diseños, etc.), etc. |
| Sesión magistral | Baseado no Programa da asignatura |
| Prueba de ensayo/desarrollo | Consiste nunha proba de deseño e desenvolvemento fundamentada nos coñecementos adquiridos nas Practicas de laboratorio. Esta proba realizarase no Laboratorio. |
| Solución de problemas | Técnica mediante la que se tiene que resolver una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se trabajaron, que puede tener más de una posible solución. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|---|---|
| Prácticas a través de TIC Estudio de casos Prácticas de laboratorio Presentación oral Prueba objetiva Resumen Prueba de ensayo/desarrollo | 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 tutorías), a través del correo electrónico, o mediante el uso de plataformas TIC (Skype y grupo google). Se empleará el grupo google denominado "esteiro2017@googlegroups" para el seguimiento del curso. |

Evaluación

| Metodologías | Competencias | Descripción | Calificación |
|-----------------------------|---------------------------|--|--------------|
| Prácticas de laboratorio | A10 A11 A34 A39 C4 | Realización de actividades de carácter práctico y sus trabajos | 5 |
| Presentación oral | A11 A28 A34 A39 B2 B6 | 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. | 15 |
| Prueba objetiva | A10 A11 A28 A34 A39 | Prueba escrita utilizada para la evaluación del aprendizaje de los contenidos tratados a largo del curso. | 20 |
| Solución de problemas | A10 A11 A28 A34 A39 B2 | Técnica mediante la que se tiene que resolver una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se trabajaron, que puede tener más de una posible solución. | 30 |
| Prueba de ensayo/desarrollo | A10 A11 A28 A34 A39 B2 B6 | Fundamentada en el conocimiento estudio y adquirido en las Prácticas de Laboratorio. | 30 |
| Otros | | | |

Observaciones evaluación



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 ninguna 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:

$(0,05 * \text{Resumen Prácticas} + 0,3 * \text{Prueba de desarrollo} + 0,20 * \text{Prueba objetiva} + 0,15 * \text{Presentación} + 0,3 * \text{Problemas}) / (1,4 * \text{Número de notas inferiores o iguales que } 3,5 + N * 1)$

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

En la 2ª oportunidad o Alumnos con Dispensa Académica: 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 mantendrá estas notas con el siguiente criterio:

Módulo de Prácticas 2ª oportunidad= Nota de la Prueba de ensayo/desarrollo de prácticas de la 1º oportunidad siempre que sea igual o superior a 5

Módulo de Teoría 2ª oportunidad= Media ponderada de las notas de Prueba objetiva y Presentación de la 1º oportunidad siempre que sea igual o superior a 5.

Modulo de Problemas 2ª oportunidad=Nota Problemas de la 1º Oportunidad siempre que ambas sean mayores o iguales que cinco.

La nota final de la 2º oportunidad o Alumnos con Dispensa académica es:

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

Fuentes de información

| | |
|---------------|---|
| Básica | <ul style="list-style-type: none">- 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 Ingenieria 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- Historic Naval Ship Association (2012). Navy Electricity and Electronics Training Series. http://www.hnsa.org/doc/index.htm <p>En el aula se especificará con detalle la bibliografía utilizada para cada tema en particular.</p> |
|---------------|---|



| | |
|------------------------------|---|
| <p>Complementaría</p> | <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> |
|------------------------------|---|

| <p align="center">Recomendaciones</p> | |
|--|--|
| <p align="center">Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</p> | |
| <p>Física 1/730G05002 Física 2/730G05006 Máquinas marinas y sistemas de propulsión 1/730G05027 Sistemas auxiliares del buque 1/730G05028 Automatismos. control y electrónica/730G05016 Electrotecnia/730G05014</p> | |
| <p align="center">Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</p> | |
| <p>Máquinas marinas y sistemas de propulsión 2/730G05034 Sistemas auxiliares del buque 2/730G05035</p> | |
| <p align="center">Asignaturas que continúan el temario</p> | |
| <p align="center">Otros comentarios</p> | |
| <p> </p> | |



(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías