



Guía docente				
Datos Identificativos				2018/19
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				
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. Conocimiento 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. Conocimiento de los sistemas electrónicos y su aplicación a bordo.	A10 A11 A34 A39	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: Componentes y sistemas electrónicos aplicados a bordo del Buque.	Generalidades. Instrumentación naval. Actuadores electrónicos. Regulación de tensión, frecuencia y potencia en máquinas eléctricas. Electrónica de potencia aplicada al buque.
Tema 7: Automatización y métodos de control y de su aplicación en el sector naval.	Sistemas muestreados. Controladores programables. Sistemas integrados para el control y vigilancia de los sistema eléctricos y electrónicos. Diseño estructurado del sistema de control y seguridad naval. Interfaz Hombre-maquina. Aplicaciones prácticas navales.
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 A34 C6 C4	8	12	20
Prueba objetiva	A11 A34 B2 B6 C2 C4	2	0	2
Prácticas de laboratorio	A10 A11 A34 A39 C4	24	15	39
Trabajos tutelados	A11 A34 A39 B2 B6	1	12	13
Sesión magistral	A10 A11 A34 A39	20	16	36
Prueba práctica	A10 A11 A34 A39 B2 B6	2	0	2
Prueba oral	A10 A11 A34 A39 B6 B2 C2 C4 C6	1	0	1
Solución de problemas	A10 A11 A34 A39 B2	7	22	29
Atención personalizada		8	0	8

(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Estudio de casos	de aplicación a los sistemas eléctricos e electrónicos del buque
Prueba objetiva	sobre los contenidos de la asignatura



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.

Sección 5: Regulación de Velocidad de motores eléctricos AC.

Nº módulo-Denominación de la Práctica.

- 1 Descripción, Parámetros y Configuración del Variador de Potencia.
- 2 Puesta en servicio y conexionado.
- 3 Control de velocidad en lazo abierto.
- 4 Control de velocidad en lazo cerrado.
- 5 Averías y Mantenimiento.



Trabajos tutelados	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.
Sesión magistral	Baseado no Programa da asignatura
Prueba práctica	Basado en el estudio de los contenidos prácticos y en el trabajo realizado en las Prácticas de Laboratorio.
Prueba oral	
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
Estudio de casos Prácticas de laboratorio Trabajos tutelados Prueba práctica	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).

Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prueba objetiva	A11 A34 B2 B6 C2 C4	Basado en los contenidos de la materia, solución de problemas y estudio de casos	50
Prueba oral	A10 A11 A34 A39 B6 B2 C2 C4 C6	Sobre las Prácticas de laboratorio y los Trabajos tutelados	10
Prácticas de laboratorio	A10 A11 A34 A39 C4	Realización de actividades de carácter práctico y de Laboratorio	5
Trabajos tutelados	A11 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.	10
Solución de problemas	A10 A11 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.	5
Prueba práctica	A10 A11 A34 A39 B2 B6	Basado en el estudio de los contenidos prácticos y en el trabajo realizado en las Prácticas de Laboratorio.	20
Otros			

Observaciones evaluación

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: no tener ninguna nota inferior a 4 y una asistencia a las actividades presenciales de al menos el 80%.

Alumnos con Dispensa Académica: Se realizará a través de un examen final con dos pruebas selectivas: Objetiva y Práctica.

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

$(0,5 * \text{Prueba objetiva} + 0,5 * \text{Prueba práctica}) / (1,4 * \text{Número de notas inferiores que } 4 + 1)$

Nota:

Los sistemas de evaluación se fundamentan en los establecidos en la Memoria de Verificación

Fuentes de información



Básica	<ul style="list-style-type: none">- 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- 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>
Complementaría	<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>

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

