



Guía docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	Propulsión eléctrica		Código	631G02556
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptoros				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Masdías y Bonome, Antonio	Correo electrónico	antonio.masdias@udc.es	
Profesorado	Antelo Gonzalez, Felipe	Correo electrónico	felipe.antelo@udc.es	
	Masdías y Bonome, Antonio		antonio.masdias@udc.es	
Web				
Descripción general	Exposición de los tipos actuales de las plantas eléctricas de propulsión naval. Ventajas asociadas y justificación según el tipo de buque y navegación.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A3	CE3 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A7	CE7 - Capacidad para la operación y puesta en marcha de nuevas instalaciones o que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaje o explotación, realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, y otros trabajos análogos de instalaciones energéticas e industriales marinas, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, siempre que quede comprendido por su naturaleza y característica en la técnica propia de la titulación, dentro del ámbito de su especialidad, es decir, operación y explotación.
A11	CE11 - Observar prácticas de seguridad en el trabajo, en el ámbito de su especialidad.
A13	CE13 - Llevar a cabo automatizaciones de procesos e instalaciones marítimas.
A14	CE14 - Evaluación cualitativa y cuantitativa de datos y resultados, así como la representación e interpretación matemáticas de resultados obtenidos experimentalmente.
A16	CE16 - Ensamblar y realizar tareas básicas de mantenimiento y reparación de equipos informáticos. Instalar y manejar sistemas operativos y aplicaciones informáticas. Instalar y realizar las tareas básicas de gestión de redes de ordenadores, en el ámbito de su especialidad.
A17	CE17 - Modelizar situaciones y resolver problemas con técnicas o herramientas físico-matemáticas.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
A30	CE42 - Operar, reparar, mantener, reformar, optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marina, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica y propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control del buque; las instalaciones auxiliares del buque, tales como instalaciones frigoríficas, sistemas de gobierno, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A39	CE46 - Operar alternadores, generadores y sistemas de control.
A40	CE47 - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes.
A47	CE32 - Utilizar las herramientas manuales y el equipo de medida y prueba eléctrico y electrónico para la detección de averías y las operaciones de mantenimiento y reparación.
A53	Realizar operaciones de mantenimiento y explotación óptima de instalaciones marítimo - industriales.
A63	CE53 - Supervisar el funcionamiento de los sistemas eléctricos, electrónicos y de control
A64	CE54 - Supervisar el funcionamiento de los sistemas de control automático de la maquina propulsora principal y de las maquinas auxiliares
A69	CE59 - Mantener y reparar los sistemas de control automático de la maquina propulsora principal y de las maquinas auxiliares
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.



B3	CT3 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B4	CT4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Trabajar de forma colaborativa.
B10	CT10 - Comunicar por escrito y oralmente los conocimientos procedentes del lenguaje científico.
C1	C1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C3	C3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C9	CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
C10	CB2 - 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
C11	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
C12	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
C13	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Detectar y definir la causa de los defectos de funcionamiento de las máquinas y repararlas, a nivel de gestión. Garantizar que se observan las prácticas de seguridad en el trabajo, a nivel de gestión. Hacer arrancar y parar la máquina propulsora principal y la maquinaria auxiliar, incluidos los sistemas correspondientes, a nivel de gestión. Hacer funcionar el equipo eléctrico y electrónico, a nivel de gestión. Hacer funcionar la máquina, controlar, vigilar y evaluar su rendimiento y capacidad, a nivel de gestión.	A3	B2	C1
	A7	B3	C3
	A11	B4	C6
	A13	B5	C7
	A14	B10	C9
	A16		C10
	A17		C11
	A18		C12
	A30		C13
	A39		
	A40		
	A47		
	A53		
	A63		
	A64		
	A69		

Contenidos	
Tema	Subtema



Convertidores de energía eléctrica, directos e indirectos. Componentes electrónicos de potencia. Selección Plantas tipo de propulsión eléctrica naval. PODs Justificación técnico-económica. Campos de aplicación. Nuevos Diseños	- Conversión de la energía eléctrica utilizando elementos de conmutación de estado sólido. Tipos de convertidores. Pérdidas en conmutación y en conducción. Parámetros de la tensión de salida. Componentes armónicas. - Selección de componentes de estado sólido atendiendo a la facilidad de mando, velocidad de conmutación y rango de potencias. - Análisis de las tipos de instalaciones navales de propulsión eléctrica. Evolución. Instalaciones actuales en uso. Nuevas construcciones. - Propulsores azimutales. Características. Análisis de los distintos tipos por su motor de accionamiento y rango de potencias. Potencia propulsora. Estudio de las alternativas de planta propulsora. Implicaciones técnicas, económicas y operativas. Tendencias actuales en función del tipo de buque. Simulación de una planta propulsora mediante aplicación de hoja de cálculo.
Hacer funcionar, mantener y gestionar los sistemas de energía eléctrica de más de 1 000 voltios	CONOCIMIENTOS TEÓRICOS 1. Tecnología de alta tensión 2. Medidas y procedimientos de seguridad 3. Propulsión eléctrica de los buques, de los motores eléctricos y de los sistemas de control CONOCIMIENTOS PRÁCTICOS Funcionamiento y mantenimiento sin riesgos de los sistemas de alta tensión, incluidos el conocimiento del tipo técnico especial que constituyen los sistemas de alta tensión y los riesgos que entraña una tensión de funcionamiento superior a 1 000 voltios
El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro A-III/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW.	Cuadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de máquinas y Primeros Oficiales de máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a 3000 kW
IDENTIFICACIÓN VISUAL DE LOS COMPONENTES DE:	1. BUQUE CEMENTERO - "CEMENTADOR"; 2. BUQUE OCEANOGRÁFICO - "SARMIENTO DE GAMBOA"; 3. BUQUE OCEANOGRÁFICO - "ÁNGELES ALVARIÑO"; 4. BUQUE DE PASAJE - "QUEEN MARY 2"; 5. BUQUE METANERO - "BARCELONA KNUTSEN";
===== CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MARÍTIMA APLICABLE - STCW =====	===== CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MARÍTIMA APLICABLE - STCW =====
El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro A-III/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW.	Cuadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de máquinas y Primeros Oficiales de máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a 3000 kW



Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas a través de TIC	A16 A39 A40 B2 C3	5	1	6
Prácticas de laboratorio	A7 A13 A30	4	1	5
Solución de problemas	C1	4	1	5
Discusión dirigida	A11 A14 A17 B3 B5 C12	2	0	2
Presentación oral	A18 B3 C1 C3 C6 C7 C9 C10 C11 C12 C13	45	45	90
Prueba objetiva	B2	2	1	3
Lecturas	A3	1	1	2
Análisis de fuentes documentales	A3	4	1	5
Prácticas de laboratorio	A47 B4	6	0	6
Seminario	B10	2	0	2
Seminario	B9 C3 C8	21	1	22
Atención personalizada		2	0	2
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas a través de TIC	Con auxilio del ordenador de uso individual
Prácticas de laboratorio	Con material y equipos del laboratorio del centro
Solución de problemas	Resolución de los problemas preparados en los boletines
Discusión dirigida	A partir de cuestiones propuestas por el profesor
Presentación oral	Exposición de los distintos temas por parte del profesor
Prueba objetiva	Destinada a conocer el aprovechamiento de los distintos temas
Lecturas	Lectura de parte de la bibliografía propuesta, específica del tema a tratar
Análisis de fuentes documentales	Destinada a obtener información de distintas fuentes disponibles, fundamentalmente a través de internet
Prácticas de laboratorio	sobre implementación de montaje en el laboratorio
Seminario	En grupo con estudio intensivo de un tema
Seminario	Sesión de trabajo en grupos abordando un trabajo en equipo.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción



Lecturas	Realización de prácticas con apartament eléctrica implementando el montaje de circuitos después del diseño.
Prueba objetiva	Posteriormente a la entrega de los boletines de problemas dando tiempo a la resolución por parte de los alumnos, se resolverán en el aula aclarando las dudas.
Presentación oral	La discusión dirigida trata de suscitar cuestiones cuya solución implique el conocimiento de materia previamente tratada.
Solución de problemas	La presentación oral consistirá en el desarrollo explicativo de los temas de la asignatura, por parte del profesor, utilizando diversos recursos educativos.
Discusión dirigida	La prueba objetiva incluirá ordinariamente el desarrollo de cuestiones teóricas, problemas y elaboración de esquemas eléctricos.
Prácticas de laboratorio	La lectura será sobre artículos técnicos en inglés acerca del contenido de la asignatura.
Prácticas a través de TIC	Los seminarios se realizarán con pequeños grupos abordando un tema y fomentando la participación y el trabajo en grupo.
Seminario	

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Lecturas	A3	Asimilando los contenidos de artículos técnicos en lengua inglesa.	5
Prueba objetiva	B2	Fundamentalmente, resolución de forma individual de problemas, cuestiones teóricas y elaboración de esquemas eléctricos.	60
Presentación oral	A18 B3 C1 C3 C6 C7 C9 C10 C11 C12 C13	Exposición, por parte del alumno, dirigida a todo el grupo, desarrollando algún tema propuesto por el profesor.	5
Solución de problemas	C1	Resolución de los problemas planteados.	5
Discusión dirigida	A11 A14 A17 B3 B5 C12	A partir de suscitar una cuestión al grupo donde se precise el conocimiento previo de temas explicados.	5
Prácticas de laboratorio	A7 A13 A30	Después del diseño un esquema eléctrico, implementarlo y comprobar el funcionamiento, tomando medidas cuando proceda.	5
Prácticas a través de TIC	A16 A39 A40 B2 C3	Realización de una aplicación a través de Hoja de Cálculo pudiendo realizarse de forma individual desde la casa del alumno.	10
Seminario	B9 C3 C8	Seminarios realizados en grupos, abordando una cuestión técnica y fomentando la discusión.	5

Observaciones evaluación
El mayor peso de la evaluación recaerá en la prueba objetiva y dependiendo de la dinámica del grupo los porcentajes del complemento de la nota podrán ser variables.

Fuentes de información	
Básica	- Borrás Formoso (2011). Apuntes de Propulsión eléctrica naval. - Faure Benito, Roberto (2000). Máquinas y accionamientos eléctricos. Madrid. FEIN - Damir Radan (). Power Electronic Converters for ships propulsion electric motors. - Alf Kare Adnanes (2003). Maritime Electrical Installations and Diesel Electric Propulsion. Oslo. ABB AS Marine - AENOR (). UNE21-135-501. Instalaciones Eléctricas en Buques. Planta de propulsión eléctrica. - Fraile Mora, J. (2008). Máquinas eléctricas. 6a ed.. Madrid: McGraw-Hill, 2008 Se podrán proyectar videos elaborados por "Videotel Marine International" relacionados con el contenido de la materia. Se subirán a Moodle los contenidos complementarios necesarios para el correcto seguimiento de la asignatura



Complementaria	- Lena Bergh (2007). Electrical systems in pod propulsion. Goteborg. Suecia. Chalmers University of Tecnology - Bobby A. Bassham (2003). Evaluation of electric motors for ship propulsion. Monterey.California.Naval Postgraduate School.
-----------------------	--

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia. Máquinas Eléctricas y Sistemas Eléctricos del Buque/631G02253

/

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios

<p>Es conveniente haber cursado previamente asignaturas de Máquinas Eléctricas, Sistemas Eléctricos del Buque y Electrónica de Potencia.</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