



Guía Docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Electrotecnia e Máquinas Eléctricas do Buque		Código	631G03015
Titulación	Grao en Máquinas Navais			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Industrial			
Coordinación	Vazquez Rodriguez, Santiago	Correo electrónico	santiago.vazquez@udc.es	
Profesorado	Romero Gomez, Javier Vazquez Rodriguez, Santiago	Correo electrónico	j.romero.gomez@udc.es santiago.vazquez@udc.es	
Web				
Descrición xeral	Nesta materia abórdanse os principios de análises de circuitos e de máquinas eléctricas, facendo especial énfase naqueles aspectos máis característicos das instalacións eléctricas navais.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	CE01 - Realizar unha garda de máquinas segura
A2	CE02 - Facer funcionar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes.
A4	CE04 - Facer funcionar os sistemas eléctricos, electrónicos e de control.
A5	CE05 - Utilizar debidamente as ferramentas de man, máquinas ferramenta e instrumentos de medición para as operacións de fabricación, detección de avarías e reparación a bordo do buque.
A6	CE06 - Mantemento e reparación das máquinas e o equipo de a bordo.
A11	CE11 - Manter e reparar o equipo eléctrico e electrónico.
A99	CE99 - Ter a capacidade para exercer como Oficial de Máquinas da Mariña Mercante, unha vez superados os requisitos esixidos pola Administración Marítima.
A100	CE100 - Ter a capacidade para exercer como oficial ETO da Mariña Mercante, unha vez superados os requisitos esixidos pola Administración Marítima.
B1	CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
B2	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posuír competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
B4	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
B5	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.
B6	CG01 - Capacidade para xestionar os propios coñecementos e utilizar de forma eficiente técnicas de traballo intelectual.
B9	CG04 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B10	CG05 - Traballar de forma colaborativa.
B14	CG09 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B15	CG10 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
B16	CG11 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben afrontarse.
C3	CT03 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C8	CT08 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.



## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Esta materia pretende capacitar ao alumno para: Analizar circuitos electricos, coñecer e manexar a aparamenta electrica, coñecer as máquinas eléctricas, os seus principios de funcionamento e coñecer as instalacións eléctricas típicas dos buques mercantes	A1	B1	C3
	A2	B2	C8
	A4	B4	
	A5	B5	
	A6	B6	
	A11	B9	
	A99	B10	
	A100	B14	
		B15	
		B16	

## Contidos

Temas	Subtemas
Electrotecnia	<p>Análise de circuitos eléctricos en CC e CA</p> <p>Análise de circuitos trifásicos</p> <p>Fundamentos circuitos magnéticos</p> <p>Aparamenta eléctrica</p>
Máquinas Eléctricas	<p>Fundamentos das máquinas eléctricas</p> <p>Máquinas eléctricas rotativas</p> <p>Transformadores</p> <p>Construción e funcionamento do equipo eléctrico para efectuar probas e medicións.</p> <p>Medidas de seguridade que deben adoptarse para traballos de reparación e mantemento, incluído o illamento seguro das máquinas e o equipo de a bordo, antes de permitir que o persoal traballe en tal equipo ou maquinaria.</p> <p>Mantemento e reparación de equipo e sistemas eléctricos, cadros de conmutación, motores eléctricos, xeradores e equipo e sistemas eléctricos de corrente continua.</p> <p>Detección de defectos eléctricos de funcionamento das máquinas, localización de fallos e medidas para previr as avarías.</p>
Sistemas Eléctricos do Buque	<p>Xeración e distribución de enerxía eléctrica</p> <p>Instalacións Eléctricas Navais</p> <p>Instalacións en alta tensión</p>



## ELEMENTOS DE CONTROL Y MANIOBRA

1. Conductores
2. Pulsadores
  - 2.1. Marcado de bornes
3. Interruptores y conmutadores
4. Relés
  - 4.1. Realimentación de relés
5. Contactores
  - 5.1. Enclavamiento de contactores
    - 5.1.1. Enclavamiento mecánico
    - 5.1.2. Enclavamiento por pulsadores
    - 5.1.3. Enclavamiento por contacto auxiliar
6. Relé temporizadores
  - 6.1. Temporización a la conexión
  - 6.2. Temporización a la desconexión
  - 6.3. Temporización a la conexión/desconexión
7. Detectores
  - 7.1. Presostatos
  - 7.2. Termostatos
  - 7.3. Detectores de nivel
8. Lámparas de señalización

## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

1. Tipos de anomalías en una instalación eléctrica
  - 1.1. Sobreintensidades
  - 1.2. Defecto de aislamiento
2. Fusibles
  - 2.1. Tipos de fusibles
  - 2.2. Referenciado de fusibles
3. Relé térmico
  - 3.1. Funcionamiento del relé térmico
4. Interruptores magnetotérmicos
5. Interruptor diferencial
  - 5.1. Funcionamiento
6. Seguridad eléctrica

## SÍMBOLOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS

1. Símbolos eléctricos
  - 1.1. Referenciado de los aparatos eléctricos
  - 1.2. Letras para designación de aparatos
  - 1.3. Colores para pulsadores
  - 1.4. Colores para lámparas de señalización
  - 1.5. Colores para pulsadores luminosos
2. Esquemas eléctricos
  - 2.1. Esquemas de potencia
  - 2.2. Esquemas de mando
  - 2.3. Esquema general de conexiones

## MOTORES ELÉCTRICOS

1. Descripción



- 2. Motores asíncronos trifásicos
  - 2.1. Constitución de los motores asíncronos trifásicos
  - 2.2. Caja de bornes
    - 2.2.1. Conexión en estrella
    - 2.2.2. Conexión en triángulo
  - 2.3. Placa de características
- 3. Consecuencias de la variación de tensión
  - 3.1. Velocidad
- 4. Consecuencias de la variación de frecuencia
  - 4.1. Corriente de arranque
  - 4.2. Velocidad
- 5. Arranque de los motores asíncronos trifásicos
  - 5.1. Arranque directo
    - Inversión de sentido de giro
  - 5.2. Arranque estrella-triángulo
    - 5.2.1 Esquema de potencia y maniobra de arranque estrella triángulo
  - 5.3. Arranque de motores de devanados partidos ?part-winding?
    - 5.3.1 Esquema de potencia y maniobra de arranque ?part-winding?
  - 5.4. Arranque estatórico por resistencias
  - 5.5. Arranque rotórico por resistencias de los motores de anillos
  - 5.6. Arranque electrónico (soft starter)
- 6. Regulación de velocidad de los motores asíncronos trifásicos.
  - 6.1 Motores de dos velocidades-Conexión Dahlander.
    - 6.1.1. Esquema de Potencia y mando arranque Dahlander.
  - 6.2. Variación de velocidad en motores de anillos por regulación por deslizamiento
  - 6.3. Variación de velocidad por convertidor de frecuencia

REALIZACIÓN DE ESQUEMAS DE POTENCIA Y MANIOBRA DE ARRANQUE DE MOTORES TRIFÁSICOS



O desenvolvemento e superación destes contidos, xunto cos correspondentes a outras materias que inclúan a adquisición de competencias específicas da titulación, garanten o coñecemento, comprensión e suficiencia das competencias recollidas no cadro AIII/2, do Convenio STCW, relacionadas co nivel de xestión de Oficial de Máquinas de Primeira da Mariña Mercante, sen limitación de potencia da planta propulsora e Xefe de Máquinas da Mariña Mercante ata o máximo de 3000 kW.	Cadro 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				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A6 A11 A99 A100 B1 B2 B4 B5 B6 B14 B15 B16 C3 C8	30	15	45
Solución de problemas	A6 A11 A99 A100 B1 B2 B4 B6 B9 B10 B14 B15 B16 C3	15	26	41
Proba mixta	B1 B2 B4 B9 B14 B15 B16	4	30	34
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A4 A5 A6 A11 A99 A100 B2 B9 B10 B14 B15 B16 C3 C8	8	16	24
Atención personalizada		6	0	6

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Sesión expositiva xeral con resolución de dúbidas de temas anteriores
Solución de problemas	A partir de boletín de problemas propostos polo profesor, resolución por parte do alumno, corrección e resolución en sesión de grupo grande. A resolución destes exercicios pode ser liberadora de contido para a proba obxectiva. A forma de resolución, presencial ou non presencial, os tempos dispoñibles para iso e os contidos afectados serán fixados polo profesor, quen informará aos alumnos a comezo do curso.
Proba mixta	Baixo esta denominación inclúense: 1.- As probas de carácter oficial que se realizan ao finalizar o cuadrimestre e de segunda oportunidade. Estas constan dun conxunto de exercicios e preguntas que o alumno deberá resolver e responder nun tempo máximo estipulado polo profesor. 2.- Todas aquelas actividades avaliadas propostas polo profesor ao longo do período lectivo e que permitan a aquel facer unha avaliación continuada do traballo e coñecemento dos alumnos no tocante á materia.



Prácticas de laboratorio	<p>Prácticas de mediciones eléctricas diversas</p> <p>Montajes sobre paneles didácticos. Toma de resultados.</p> <p>Realización de diferentes esquemas de arranque de motores trifásicos propuestos en clase con el simulador:</p> <p>1.1. Arranque directo</p> <p style="padding-left: 20px;">Inversión de sentido de giro</p> <p>1.2. Arranque estrella-triángulo</p> <p>1.2.1 Esquema de potencia y maniobra de arranque estrella triangulo</p> <p>1.3. Arranque de motores de devanados partidos ?part-winding?</p> <p>1.3.1 Esquema de potencia y maniobra de arranque ?part-winding?</p> <p>1.4. Arranque estatórico por resistencias</p> <p>1.5. Arranque rotórico por resistencias de los motores de anillos</p> <p>1.6. Arranque electrónico (soft starter)</p> <p>2. Regulación de velocidad de los motores asíncronos trifásicos.</p> <p>2.1 Motores de dos velocidades-Conexión Dahlander.</p> <p>2.1.1. Esquema de Potencia y mando arranque Dahlander.</p> <p>2.2. Variación de velocidad en motores de anillos por regulación por deslizamiento</p> <p>2.3. Variación de velocidad por convertidor de frecuencia</p>
--------------------------	---

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Con atención orientada al afianzamiento de conceptos fundamentales
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorio con atención especial a observar la seguridad para evitar accidentes
Solución de problemas	Problemas orientados a ejercitarse en la aplicación de los conceptos teóricos anteriormente expuestos.
Proba mixta	

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
--------------	---------------------------	------------	---------------



Prácticas de laboratorio	A1 A2 A4 A5 A6 A11 A99 A100 B2 B9 B10 B14 B15 B16 C3 C8	<p>Montajes sobre paneles didácticos y virtuales ( simulador). Toma de resultados.</p> <p>Realización de diferentes esquemas de arranque de motores trifásicos propuestos en clase con el simulador:</p> <p>1.1. Arranque directo</p> <p>Inversión de sentido de giro</p> <p>1.2. Arranque estrella-triángulo</p> <p>1.2.1 Esquema de potencia y maniobra de arranque estrella triangulo</p> <p>1.3. Arranque de motores de devanados partidos ?part-winding?</p> <p>1.3.1 Esquema de potencia y maniobra de arranque ?part-winding?</p> <p>1.4. Arranque estatórico por resistencias</p> <p>1.5. Arranque rotórico por resistencias de los motores de anillos</p> <p>1.6. Arranque electrónico (soft starter)</p> <p>2. Regulación de velocidad de los motores asíncronos trifásicos.</p> <p>2.1 Motores de dos velocidades-Conexión Dahlander.</p> <p>2.1.1. Esquema de Potencia y mando arranque Dahlander.</p> <p>2.2. Variación de velocidad en motores de anillos por regulación por deslizamiento</p> <p>2.3. Variación de velocidad por convertidor de frecuencia.</p> <p>-Evaluación mediante examen: Realización de esquema eléctrico de una instalación con diferentes premisas y métodos de arranques de motores trifásicos usando un simulador.</p> <p>-El alumno debe de entregar el boletín de ejercicios propuestos en clase, realizados con simulador, para que pueda tener derecho a que se le tenga en cuenta la nota de prácticas.</p> <p>Notas importantes para le entrega del boletín de ejercidos de prácticas:</p> <p>Las prácticas se entregaran en formato digital por correo electrónico a <a href="mailto:j.romero.gomez@udc.es">j.romero.gomez@udc.es</a> en archivo Zip usando WeTransfer</p> <p>El archivo Zip debe ser enviado siguiendo las siguientes instrucciones:</p> <p>? Nombre del archivo: 1º apellido 2ºApellido_ Nombre Alumno</p> <p>? El archivo debe contener los esquemas eléctricos guardados con el numero de esquema propuesto y con la extensión .cad</p> <p>-Para aprobar la asignatura es imprescindible tener aprobadas las prácticas</p>	40
Proba mixta	B1 B2 B4 B9 B14 B15 B16	A proba de carácter oficial consistirá nun exame final	60

Observacións avaliación



As porcentaxes son soamente unha primeira aproximación. Os criterios de avaliación contemplados nos cadros A-III/1 e A-III/2 do Código STCW e as súas emendas relacionados con esta materia teranse en conta á hora de deseñar e realizar a avaliación. Coa avaliación trátase de comprobar as competencias.

A cualificación obtida en cada unha das metodoloxías avaliadas e, por extensión, en cada unha das probas ou actividades nas que se dividen estas, consistirá nunha nota numérica que vai de 0 a 10 puntos. O profesor informará ao comezo do curso da puntuación na que se establece o aprobado para cada unha destas.

A cualificación final da materia obterase como suma ponderada da nota obtida en cada unha das metodoloxías avaliadas, resultando nun valor numérico sobre un máximo de 10 puntos.

cualificación final = cualificación proba mixta (60%) + cualificación prácticas de laboratorio (40%)

O aprobado da materia establécese en 5 puntos e está condicionado polo aprobado de todas e cada unha das metodoloxías avaliadas e de cada unha das probas ou actividades en que estas puidesen dividirse.

Puidese darse o caso no que, aínda cando un alumno suspendese algunha das metodoloxías avaliadas, a suma ponderada das notas de todas elas arroxease unha cualificación maior ou igual a 5. Nestes casos, a nota que se consignará na acta da convocatoria en curso será de 4,5 puntos.

O profesor resérvase o dereito de flexibilizar lixeiramente os anteriores criterios tendo en consideración as circunstancias particulares dun determinado caso. A valoración desta posibilidade compete única e exclusivamente ao profesor da materia e non debe ser interpretada, baixo ningún concepto, como un dereito adquirido por parte do alumno senón como unha posibilidade que brinda o profesor atendendo a cada caso particular.

Baixo ningún concepto poderase aprobar a materia sen superar con éxito a Proba mixta.

Observacións á avaliación da Proba mixta

A actividade evaluable principal e única necesaria para aprobar a Proba mixta é o exame final. É dicir, a nota máxima obtida neste exame supón un 10 na Proba mixta.

Con todo, o profesor poderá propoñer actividades que permitan ao alumno mellorar a súa cualificación. Estas actividades serán de carácter voluntario.

No caso de que a suma da cualificación obtida no exame final e as obtidas nas distintas actividades propostas sexa superior a 10 puntos, a cualificación da Proba mixta será de 10 puntos.

A mera asistencia a clase non é obrigatoria para a superación da materia e tampouco supón ningún tipo de recompensa en termos de cualificación final da materia. O profesor da materia non levará un control de asistencia ás clases máis aló do que estime necesario para coñecer o nome dos alumnos. Con todo, ao longo dun curso académico prodúcense circunstancias nas que o profesor pode percibir e valorar o interese que un alumno mostra na materia e no aproveitamento das clases en particular. Circunstancias como estas poden ser: a resolución de problemas, a formulación de preguntas de interese, a participación en debates, etc. En definitiva, o termo aproveitamento está relacionado coa proactividade do alumno en relación coa materia e o proceso de aprendizaxe.

A observación e a valoración que o profesor poida levar a cabo en relación co aproveitamento voluntario e proactivo do alumno pode supoñer un reforzo na nota final cando esta superou un mínimo de calidade establecido. Todo iso a criterio exclusivo do profesor e sen menoscabo dos dereitos do resto do alumnado.

Observacións á avaliación de prácticas de laboratorio

Terase en conta a asistencia ás prácticas

Avaliación mediante exame: Realización de esquema eléctrico dunha instalación con diferentes premisas e métodos de arranques de motores trifásicos usando un simulador

O alumno debe de entregar o boletín de exercicios propostos en clase, realizados con simulador, para que poida ter dereito a que se lle teña en conta a nota de prácticas.

Notas importantes para entregalle do boletín de exercicios de prácticas: As prácticas entregáense en formato dixital por correo electrónico a [j.romero.gomez@udc.es](mailto:j.romero.gomez@udc.es) en arquivo Zip usando WeTransfer

Para aprobar a materia é imprescindible ter aprobadas as prácticas.





<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AENOR (). UNE21-135-201.Instalaciones Eléctricas en Buques.Diseño de sistemas.</li> <li>- Edminister (1991). Circuitos Eléctricos. Madrid. McGraw-Hill</li> <li>- Hubert (1987). Circuitos Eléctricos. Méjico.McGraw-Hill</li> <li>- Fraile Mora (1990). Electromagnetismo y circuitos eléctricos. ETSIC-Madrid</li> <li>- Chapman S.J. (1993). Máquinas Eléctricas. Bogotá. McGraw-Hill</li> <li>- Fraile Mora (2002). Máquinas Eléctricas. Madrid. UPM</li> <li>- Rapp Ocariz (1983). Bobinado de Máquinas Eléctricas. Bilbao. Ed. Vagma</li> <li>- Baquerizo Pardo (1986). Electricidad aplicada al Buque. Madrid. ETSIN.</li> <li>- Dennis T. Hall (1999). Practical Marine Knowledge. London Witherby.</li> <li>- Donanl G. Fink (). Standard Handbook for Electrical Engineers. Mc Graw-Hill</li> <li>- H D McGeorge (). Marine Electrical Equipment and Practice. Butterworth-Heinemann</li> <li>- AENOR (). UNE21-135-501.Instalaciones Eléctricas en Buques.Planta de propulsión Eléctrica.</li> </ul> <p>Además de la bibliografía recomendada, para facilitar la tarea de aprendizaje el profesor subirá a Moodle un extracto de presentaciones realizadas en el aula, ejercicios a resolver en las colecciones de boletines y propuestas de trabajos a realizar por el alumno. Se complementa lo anterior con otros recursos didácticos adaptados a los objetivos que se trata de conseguir. Se proyectarán los videos elaborados por "Videotel Marine International" relacionados con el contenido del programa.</p>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amable Lopez Piñeiro (2000). Electricidad aplicada al buque. Madrid. ETSIN</li> <li>- Roldán Viloria (1986). Automatización por contactores. Barcelona. CEAC</li> </ul> <p>La bibliografía de Propulsión Eléctrica se complementa con las presentaciones subidas a MOODLE proporcionadas por el profesor</p>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas 1/631G02151  
 Física I/631G02153  
 Informática/631G02154  
 Inglés/631G02155  
 Matemáticas II/631G02156  
 Física II/631G02158  
 Matemáticas III/631G02260

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

/

### Observacións

(\*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