



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data				2022/23
Subject (*)	Electrotechnology and Ship Electrical Machines		Code	631G03015
Study programme	Grao en Máquinas Navais			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Second	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Industrial			
Coordinador	Vazquez Rodriguez, Santiago		E-mail	santiago.vazquez@udc.es
Lecturers	Romero Gomez, Javier Vazquez Rodriguez, Santiago		E-mail	j.romero.gomez@udc.es santiago.vazquez@udc.es
Web				
General description	Nesta materia abórdanse os principios de análises de circuítos e de máquinas eléctricas, facendo especial énfase naqueles aspectos máis característicos das instalacións eléctricas navais.			

Study programme competences

Code	Study programme competences
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 enfrontarse.
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.



Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Esta materia pretende capacitar ao alumno para: Analizar circuitos electricos, coñecer e manexar a aparelamenta 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	

Contents	
Topic	Sub-topic
Electrotecnia	Análisis de circuitos eléctricos en AC y DC Análisis de circuitos trifásicos Fundamentos circuitos magnéticos Aparellamento eléctrica
Máquinas Eléctricas	Fundamentos de las máquinas eléctricas Máquinas eléctricas rotativas Transformadores Construcción y funcionamiento del equipo eléctrico para efectuar pruebas y mediciones. Medidas de seguridad que deben adoptarse para trabajos de reparación y mantenimiento, incluido el aislamiento seguro de las máquinas y el equipo de a bordo, antes de permitir que el personal trabaje en tal equipo o maquinaria. Mantenimiento y reparación de equipo y sistemas eléctricos, cuadros de conmutación, motores eléctricos, generadores y equipo y sistemas eléctricos de corriente continua. Detección de defectos eléctricos de funcionamiento de las máquinas, localización de fallos y medidas para prevenir las averías.
Sistemas Eléctricos do Buque	Generación y distribución de energía eléctrica Instalaciones Eléctricas Navales Instalaciones en alta tensión



Prácticas de Laboratorio

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 estatístico 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



The development and overcoming of these contents, together with those corresponding to other subjects that include the acquisition of specific competencies of the degree, guarantees the knowledge, comprehension and sufficiency of the competencies contained in Table AIII / 2, of the STCW Convention, related to the level of management of First Engineer Officer of the Merchant Navy, on ships without power limitation of the main propulsion machinery and Chief Engineer officer of the Merchant Navy up to a maximum of 3000 kW.	Table A-III / 2 of the STCW Convention. Specification of the minimum standard of competence for Chief Engineer Officers and First Engineer Officers on ships powered by main propulsion machinery of 3000 kW or more.
---	--

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A6 A11 A99 A100 B1 B2 B4 B5 B6 B14 B15 B16 C3 C8	30	15	45
Problem solving	A6 A11 A99 A100 B1 B2 B4 B6 B9 B10 B14 B15 B16 C3	15	26	41
Mixed objective/subjective test	B1 B2 B4 B9 B14 B15 B16	4	30	34
Laboratory practice	A1 A2 A4 A5 A6 A11 A99 A100 B2 B9 B10 B14 B15 B16 C3 C8	8	16	24
Personalized attention		6	0	6
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Sesión expositiva xeral con resolución de dúbidas de temas anteriores
Problem solving	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.
Mixed objective/subjective test	Baixo esta denominación inclúense: 1.- As probas de carácter oficial que se realizan ao finalizar o cuatrimestre 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 avaliábles 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.



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

Personalized attention

Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech Laboratory practice Problem solving Mixed objective/subjective test	Con atención orientada al afianzamiento de conceptos fundamentales Prácticas en laboratorio con atención especial a observar la seguridad para evitar accidentes Problemas orientados a ejercitarse en la aplicación de los conceptos teóricos anteriormente expuestos.

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
---------------	--------------	-------------	---------------



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

Assessment comments



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 o 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.

$\text{cualificación final} = \text{cualificación proba mixta (60\%)} + \text{cualificación prácticas de laboratorio (40\%)}$

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 en arquivo Zip usando WeTransfer

Para aprobar a materia é imprescindible ter aprobadas as prácticas.



Basic	- AENOR (). UNE21-135-201.Instalaciones Eléctricas en Buques.Diseño de sistemas. - Edminister (1991). Circuitos Eléctricos. Madrid. McGraw-Hill - Hubert (1987). Circuitos Eléctricos. Méjico.McGraw-Hill - Fraile Mora (1990). Electromagnetismo y circuitos eléctricos. ETSIC-Madrid - Chapman S.J. (1993). Máquinas Eléctricas. Bogotá. McGraw-Hill - Fraile Mora (2002). Máquinas Eléctricas. Madrid. UPM - Rapp Ocariz (1983). Bobinado de Máquinas Eléctricas. Bilbao. Ed. Vagma - Baquerizo Pardo (1986). Electricidad aplicada al Buque. Madrid. ETSIN. - Dennis T. Hall (1999). Practical Marine Knowledge. London Witherby. - Donanl G. Fink (). Standard Handbook for Electrical Engineers. Mc Graw-Hill - H D McGeorge (). Marine Electrical Equipment and Practice. Butterworth-Heinemann - AENOR (). UNE21-135-501.Instalaciones Eléctricas en Buques.Planta de propulsión Eléctrica. 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.
Complementary	- Amable Lopez Piñeiro (2000). Electricidad aplicada al buque. Madrid. ETSIN - Roldán Viloria (1986). Automatización por contactores. Barcelona. CEAC La bibliografía de Propulsión Eléctrica se complementa con las presentaciones subidas a MOODLE proporcionadas por el profesor

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Mathematics I/631G02151 Physics I/631G02153 Informatics/631G02154 English/631G02155 Mathematics II/631G02156 Physics II/631G02158 Mathematics III/631G02260
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
/
Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.