Teaching Guide			
Identifying Data			2018/19
Subject (*)	Electrotechnology, Electrical Machinery and Electronic Systems for Vessels	Code	631G02253
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas		

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		E-mail	
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 análises de circuítos e de máquinas eléctricas, facendo especial énfase naqueles aspectos máis característicos das instalacións eléctricas navais.		

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A1	CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A11	CE11 - Observar prácticas de seguridade no traballo, no ámbito da súa especialidade.
A17	CE17 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
A30	CE42 - Operar, reparar, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control do buque; as instalacións auxiliares do buque, tales como instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electróxenos, etc.
A32	CE44 - Coñecer o balance enerxético xeral, que inclúe o balance termo-eléctrico do buque, ou sistema de mantemento da carga, así como a xestión eficiente da enerxía respectando o medio.
A39	CE46 - Operar alternadores, xeradores e sistemas de control.
A40	CE47 - Operar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes.
A47	CE32 - Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida e proba eléctrico e electrónico para a detección de avarías e as operacións de mantemento e reparación.
A53	Realizar operacións de mantemento e explotación óptima de instalacións marítimo - industriais.
A54	Operar, reparar, manter e optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor e de gas, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control; as instalacións auxiliares, tales como instalacións frigoríficas, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, grupos electróxenos, etc.
A57	Utilizar as ferramentas manuais e os equipos de medida para a detección de avarías e as operacións de montaxe e mantemento.
A61	CE36 - Contribuir á seguridade das persoas e do buque
A63	CE53 - Supervisar o funcionamento dos sistemas eléctricos, electrónicos e de control
A66	CE56 - Facer funcionar, manter e xestionar os sistemas de enerxía eléctrica de máis de 1000 Voltios
A68	CE58 - Manter e reparar o equipo eléctrico e electrónico
A71	CE61 - Manter e reparar os sistemas eléctricos, electrónicos e automáticos de control da maquinaria de cuberta e do equipo de manipulación da carga
A72	CE62 - Manter e reparar os sistemas de control e seguridade do equipo de fonda

B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B4	CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Traballar de forma colaboradora.
B10	CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B11	CT11 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
C3	C3 - 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.
C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C8	C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C9	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 vanguardia do seu campo de estudo
C10	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e poseer competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
C12	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
C13	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Esta materia pretende capacitar ao alumno para: Analizar circuítos 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 A11 A17 A18 A30 A32 A39 A40 A47 A53 A54 A57 A61 A63 A66 A68 A71 A72	B2 B4 B5 B10 B11	C3 C6 C8 C9 C10 C12 C13

Contents	
Topic	Sub-topic
Electrotecnia	Análisis de circuitos eléctricos en AC y DC Análisis de circuitos trifásicos Fundamentos circuitos magnéticos Aparamenta 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 triangulo
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

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 / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A1 A11 A17 A18 A30 A32 A63 A66 B10 C6 C8 C9 C10 C12 C13	30	15	45
Problem solving	A11 A17 A18 A32 B2 B4 B5 B10 B11 C3 C6 C8 C9 C10 C12 C13	15	26	41
Objective test	A32 B2 B10 C9 C13	4	30	34
Laboratory practice	A39 A40 A47 A53 A54 A57 A61 A66 A68 A71 A72 B2 B4 B5 B11 C6	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 general con resolución de dudas de temas anteriores
Problem solving	A partir de boletín de problemas propuestos por el profesor, resolución por parte del alumno, corrección y resolución en sesión de grupo grande.
Objective test	A proba obxectiva consta dun conxunto de exercicios e preguntas que o alumno deberá resolver e responder por escrito nun tempo máximo estipulado polo profesor. Esta proba pode consistir nun exame escrito tradicional, un exame tipo test ou unha combinación de ambas as modalidades. A forma de puntuar as preguntas dependerá da modalidade de exame e, en calquera caso, será coñecida polo alumno con anterioridade á realización do mesmo. Para iso, os baremos utilizados serán explicados polo profesor en clase. O alumno non poderá contar con máis axuda que a dunha calculadora. A tenencia por parte do alumno, durante a realización desta proba, de calquera obxecto non autorizado expresamente polo profesor, supoñerá a retirada do exame e a suspensión do mesmo. O aprobado obterase cunha puntuación de 5 puntos sobre un total de 10.

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 Objective 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 / Results**	**Description**	**Qualification**

Laboratory practice	A39 A40 A47 A53 A54 A57 A61 A66 A68 A71 A72 B2 B4 B5 B11 C6	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 le entrega del boletín de ejercidos 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
Objective test	A32 B2 B10 C9 C13	A proba obxectiva consta dun conxunto de exercicios e preguntas que o alumno deberá resolver e responder por escrito nun tempo máximo estipulado polo profesor. Esta proba pode consistir nun exame escrito tradicional, un exame tipo test ou unha combinación de ambas as modalidades. A forma de puntuar as preguntas dependerá da modalidade de exame e, en calquera caso, será coñecida polo alumno con anterioridade á realización do mesmo. Para iso, os baremos utilizados serán explicados polo profesor en clase. O alumno non poderá contar con máis axuda que a dunha calculadora. A tenencia por parte do alumno, durante a realización desta proba, de calquera obxecto non autorizado expresamente polo profesor, supoñerá a retirada do exame e a suspensión do mesmo. O aprobado obterase cunha puntuación de 5 puntos sobre un total de 10.	60

Assessment comments

Los porcentajes son solamente una primera aproximación.Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-III/1 y A-III/2 del Código STCW y sus enmiendas relacionados con esta materia se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar la evaluación.
Con la evaluación se trata de comprobar las competencias.
La evaluación de la asignatura se obtiene de la evaluación de teoría + problemas (60%) + evaluación de prácticas (40%)Observaciones a la evaluación de teoría + problemasA la finalización del cuatrimestre se llevará a cabo una prueba objetiva.
No obstante, existen otros criterios que pueden suponer un refuerzo en la nota final y que son el resultado de una participación voluntaria y proactiva del alumno y de la valoración que el profesor estime de esta participación. Estas valoraciones se sumarán a la calificación obtenida en la prueba objetiva, cuando ésta haya superado un mínimo de calidad establecido por el profesor de la asignatura y conformar, así, la calificación final de la asignatura. En ningún caso podrá considerarse aprobada la asignatura si el alumno no realiza la prueba objetiva y no supera con ésta el mínimo anteriormente mencionado. Los criterios de refuerzo voluntarios son: el aprovechamiento de las clases presenciales.
A continuación se describen los criterios de evaluación:
Prueba objetiva
Se consideran las modalidades de examen siguientes:
Examen tradicional, es decir, un examen que consta de un conjunto de preguntas en el que el alumno puntúa positivamente por cada respuesta completa y correcta.Examen tipo test, en el que el alumno, para cada una de las preguntas de que consta el examen, deberá marcar una opción de entre las múltiples posibles como respuesta correcta. Cada pregunta contestada correctamente puntúa positivamente, en contraposición a las respuestas erróneas, que suponen una valoración negativa en la nota final de la prueba. Normalmente esta valoración negativa no es lineal, es decir, la respuesta errónea a una pregunta aislada no supone merma en la nota de la prueba mientras que la acumulación de preguntas erróneas sí resta puntuación. Con ello se pretende favorecer a los alumnos que, por temor al fracaso en alguna pregunta, optan por no responderla a pesar de poseer conocimientos suficientes para la resolución de la misma.La prueba objetiva será de alguna de las modalidades anteriormente descritas o una combinación de ambas modalidades. En cualquier caso, el profesor informará a los alumnos de la modalidad de prueba que tendrán que superar con antelación a la misma. En circunstancias excepcionales, siempre a criterio del profesor y de acuerdo con los alumnos afectados, la prueba objetiva podrá ser oral, es decir, no escrita. Éste puede ser el caso de exámenes, normalmente de recuperación, en el que el número de alumnos convocados es muy reducido.Aprovechamiento de las clases presenciales
La mera asistencia a clase no es obligatoria para la superación de la asignatura y tampoco supone ningún tipo de recompensa en términos de calificación final de la asignatura. El profesor de la asignatura no llevará un control de asistencia a las clases más allá del que estime necesario para conocer el nombre de los alumnos. Sin embargo, a lo largo de un curso académico se producen circunstancias en las que el profesor puede percibir y valorar el interés que un alumno muestra en la asignatura y en el aprovechamiento de las clases en particular.

Circunstancias como éstas pueden ser: la resolución de problemas, la
formulación de preguntas de interés, la participación en debates, etc.
En definitiva, el término aprovechamiento está relacionado con la proactividad del alumno en relación con la asignatura y el proceso de aprendizaje.
Observacións avaliación de prácticas:
-Se tendrá en cuenta la asistencia a las prácticas

-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 le entrega del boletín
de ejercidos de prácticas:
Las prácticas se entregaran en formato digital por
correo electrónico a j.romero.gomez@udc.es en archivo Zip usando WeTransfer

-Para aprobar la asignatura es
imprescindible tener aprobadas las prácticas.

Actas: Teoría x 0,6 + Práctica x 0,4

Sources of information	
Basic	- 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 (). UNE21-135-201.Instalaciones Eléctricas en Buques.Diseño de sistemas. - AENOR (). UNE21-135-501.Instalaciones Eléctricas en Buques.Planta de propulsión Eléctrica.
Complementary	- Amable Lopez Piñeiro (2000). Electricidad aplicada al buque. Madrid. ETSIN - Roldán Viloria (1986). Automatización por contactores. Barcelona. CEAC

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
Sería deseable un conocimiento previo de la hoja de Cálculo EXCEL

(*)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.