



Teaching Guide

Identifying Data				
Subject (*)			Code	2020/21
Electric Machines and Drives			770G02035	
Study programme				
Grao en Enxeñaría Eléctrica				
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial			
Coordinador		E-mail		
Lecturers		E-mail		
Web	moodle.udc.es/login/index.php			
General description	Esta materia forma parte do Módulo de Tecnoloxía Específica de Electricidade, o seu obxectivo é o estudo da regulación e o control das máquinas eléctricas, utilizando dispositivos de conmutación cuxo desenvolvemento nos últimos anos supuxo un gran avance da electrónica de potencia.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy			

Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electricidade.
A4	Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.
A5	Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua.
A25	Coñecementos sobre control de máquinas e accionamentos eléctricos e as súas aplicacións.
A29	Coñecer os sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
A30	Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B3	Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.



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.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.

Learning outcomes			
Learning outcomes		Study programme competences	
Coñecementos sobre o control de máquinas e accionamientos eléctricos e as súas aplicacións.		A1	B1 C1
Comprender os principios de funcionamento e saber aplicalos para este tipo de dispositivos.		A4	B2 C3
Saber identificar, clasificar e describir o comportamento das máquinas eléctricas, mediante o uso de métodos analíticos e técnicas de modelado.		A5	B3 C5
Ter habilidade para aplicar métodos cuantitativos á análise das máquinas eléctricas e para resolver problemas de enxeñaría.		A25	B4
Deberá desenvolver habilidades de traballo en laboratorio e en talleres.		A29	B5
Saber empregar literatura técnica e outras fontes de información, como estándares da industria referentes a este tipo máquinas eléctricas.		A30	

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Aplicación dos dispositivos estáticos de regulación	1.1 Terminoloxía. 1.2 Sistemas de corrente continua 1.3 Sistemas de corrente alterna. 1.4 Sistemas de regulación de tensión en motores de indución. 1.5 Sistemas para motores de rotor devanado.
2. Introducción aos circuitos rectificadores.	2.1 Rectificadores monofásicos de media onda. 2.2 Rectificadores monofásicos de dobre onda. 2.3 Rectificadores trifásicos.
3. Rectificadores controlados.	3.1 Convertidor monofásico de ponte completa. 3.2 Convertidor trifásico en ponte completa.
4. Convertidores de cc. a c.a Choppers.	4.1 Chopper directo ou reductor de tensión. 4.2 Chopper inverso ou elevador de tensión. 4.3 Choppers de dous e catro cuadrantes.
5. Convertidores de c.c. a c.a. Onduladores ou investidores.	5.1 Control da tensión de saída dun investidor.
6. Accionamientos eléctricos con motores de c.c.	6.1 Regulación de velocidade mediante rectificadores controlados 6.2 Regulación de velocidade mediante Choppers. 6.3 Regulación mediante realimentación.
7. Accionamientos eléctricos con motores de c.a. asíncronos	7.1 Regulación de velocidade por control da tensión do estator 7.2 Regulación de velocidade por control da tensión e frecuencia. 7.3 Regulación de velocidade por control estático dunha resistencia adicional no rotor. 7.4 Regulación de velocidade por recuperación da potencia de deslizamiento. 7.5 Control vectorial de motores asíncronos.
8. Accionamientos eléctricos con motores de c.a. síncronos.	8.1 Regulación de velocidade de motores síncronos en lazo aberto. 8.2 Regulación de velocidade de motores síncronos en lazo pechado. Motor síncrono autopilotado.



9. Prácticas de laboratorio	9.1 Funcionamento dos PLCs. 9.2 Arranque estrela-triángulo de motor asíncrono, con confirmación mediante un PLC. 9.3 Arranque estrela-triángulo, con cambio de sentido de xiro dun motor de indución, mediante PLC. 9.4 Convertidores de frecuencia 1. 9.5 Convertidores de frecuencia 2. 9.6 Convertidores de frecuencia 3.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A1 A4 A5 A25 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	21	32	53
Laboratory practice	A1 A4 A5 A25 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	9	10	19
Problem solving	A1 A4 A5 A25 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	21	38	59
Objective test	A1 A4 A5 A25 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	5	12	17
Personalized attention		2	0	2
(*)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	Actividade presencial na aula, onde se establecerán os conceptos fundamentais da materia. Realizarase mediante unha exposición oral, complementada con medios audiovisuais e multimedia, cuxo fin é transmitir os coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Laboratory practice	Realizaranse no laboratorio de electricidade, en 6 sesións de 1,5 horas/sesión. Consistiran en casos prácticos onde o alumno deberá demostrar os coñecementos teóricos adquiridos.
Problem solving	O profesor realizará diversos problemas tipo, explicando dunha maneira sistemática os diferentes métodos de resolución. En cada sesión resolveranse as dúbidas ou dificultades que poidan xurdir, a fin de proporcionar ao alumno os recursos necesarios para a súa posterior solución.
Objective test	Proba de avaliación que se realizará ao final do curso, nas correspondentes convocatorias oficiais, onde o alumno deberá demostrar o seu grao de aprendizaxe dunha maneira obxectiva. Constarán dun número comprendido entre 15 e 20 preguntas tipo test, acompañadas de 6 posibles respostas, onde só unha é a correcta, o alumno deberá xustificar sempre a resposta, sendo esta condición indispensable para que a resposta sexa aceptada como correcta.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving Laboratory practice	Realízase nas correspondentes tutorías, onde a iniciativa do alumno resólvense, ou aclaran as posibles dúbidas. Tamén se poden realizar a proposta do profesor, requiriendole que explique ou resolva os posibles problemas que se poidan expor, nas sesións de Solución de Problemas, ou nas correspondentes Prácticas de Laboratorio.



Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Objective test	A1 A4 A5 A25 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	A proba obxectiva que se realizará ao final do curso, nas correspondentes convocatorias oficiais, onde o alumno deberá demostrar o seu grao de aprendizaxe dunha maneira obxectiva. Constarán dun número comprendido entre 15 e 20 preguntas tipo test, acompañadas de 6 posibles respostas, onde só unha é a correcta, o alumno deberá xustificar sempre a resposta, sendo esta condición indispensable para que a resposta sexa aceptada como correcta. Para superar a materia o alumno deberá obter 4,5 ptos. sobre 10 nesta proba. Esta proba representará o 70% da nota final.	70
Problem solving	A1 A4 A5 A25 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	Proporase unha proba cando o desenvolvemento do temario chegue á metade, que suporá o 15% da nota final, sempre que o alumno obteña 5 ptos. sobre 10 na proba obxectiva. Esta proba é voluntaria.	15
Laboratory practice	A1 A4 A5 A25 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	A realización con aproveitamento das prácticas de laboratorio son indispensables para superar a materia. O exame de prácticas de laboratorio representarán o 15% da nota final da materia, sempre que o alumno obteña 4,5 ptos. sobre 10 na proba obxectiva, en ningún caso pode servir para compensar notas inferiores a 4,5 ptos, na Proba Obxectiva.	15
Others			

Assessment comments
Se na proba obxectiva a nota é maior ou igual a 4,5 ptos. sobre 10 . A nota será $0,70 \times (\text{nota proba obxectiva}) + 0,15 \times (\text{nota prácticas laboratorio, deberá asistir a todas as sesións}) + 0,15 \times (\text{nota da proba intermedia a realizar, nas horas de solución de problemas, é unha proba voluntaria})$. No caso de que non se alcancen os 4,5 ptos na proba obxectiva, a nota resultante será a obtida exclusivamente na proba obxectiva. Todas as probas avalíaranse sobre 10. A proba obxectiva evaluarase como: $\text{Nota} = [\text{Acertos} - (\text{Erros/Distractores})] / (10 / N^\circ \text{ de preguntas})$

Sources of information	
Basic	- (). FRAILE MORA, J. , Máquinas eléctricas. Madrid, Mc Graw Hill/Interamericana de España, 2003.FRAILE MORA, J. , Problemas de máquinas eléctricas. Madrid, Mc Graw Hill/Interamericana de España, 2005.WILDI, T. Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia. México. Pearson Prentice Hall,2007.BOLDEA, I.; NASAR, S.A. Electric Drives, USA, CRC Press, 1999.GRAY, C.; Máquinas Eléctricas y sistemas accionadores. México, Ediciones Alfaomega, 1993.FITZGERALD, KINGSLEY, UMANS. , Máquinas eléctricas. México, Mc Graw Hill/Interamericana, 2004.BONAL, Jean, Accionamientos eléctricos a velocidad variable,Paris. Technique & Documentation, 1999.
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Electric Machines I/770G02021 Electric Installations low voltage/770G02022 Electrical power circuits/770G02023 Electric Machines II/770G02026 Física I/770G02003 Física II/770G02007 Fundamentos de Electricidade/770G02013
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Electric Energy Transport/770G02036
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.