



## Teaching Guide

Identifying Data					2019/20
Subject (*)	Electric Systems	Code	770G01021		
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Third	Obligatory	6	
Language	Galician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial				
Coordinador	Santome Couto, Emilio	E-mail	emilio.santome@udc.es		
Lecturers	Santome Couto, Emilio	E-mail	emilio.santome@udc.es		
Web					
General description	<p>O obxectivo da materia é que o alumnado coñeza os fundamentos das máquinas eléctricas e mediante a modelización das mesmas cos seus circuitos equivalentes correspondentes analizar o comportamento en réxime permanente.</p> <p>A materia esta organizada en catro bloques:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Partindo das leis que rexen o comportamento electromagnético, construír circuitos que emulen comportamentos sinxelos dos dispositivos electro-mecánicos.</li> <li>2.- Estudo dos fundamentos das máquinas eléctricas estáticas: modelización e análise dos transformadores trifásicos.</li> <li>3.- Introducción ó estudo de máquinas eléctricas rotativas: modelización e análise da máquinas de corrente continua e máquina asíncrona.</li> <li>4.- Introducción a seguridade na instalación de máquinas eléctricas (cableaxe e proteccións): regulamentación e lexislación vixente aplicada nas instalacións eléctricas.</li> </ol>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A4	Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.
A24	Coñecemento aplicado de electrotecnia.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
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.
B9	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.
B10	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.
B12	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	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.
C4	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C5	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C6	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.



C7	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 / results		
-Comprende os principios de funcionamento das máquinas eléctricas e ten habilidade para aplicalos o análise do funcionamento en réxime permanente das máquinas eléctricas.	A4	B1	C1
-Ten habilidade para identificar, clasificar e describir o comportamento de sistemas con máquinas eléctricas a través do uso de métodos analíticos e técnicas de modelado propios do análise de máquinas eléctricas.	A24	B4	C2
-Comprende as necesidades de usuario na escolma de máquinas eléctricas.		B5	C4
-Ten habilidades de traballo nun laboratorio de electrotecnia.		B9	C5
-Comprende os códigos prácticos e estándares da industria referentes a máquinas eléctricas.		B10	C6
-Identifica, clasifica e describe as instalacións eléctricas en baixa tensión e as proteccións eléctricas.		B12	C7

Contents	
Topic	Sub-topic
Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na Memoria da Titulación	Aspectos constructivos, principio de funcionamento, circuito equivalente y comportamiento en régimen permanente de transformadores, máquinas asíncronas, máquinas síncronas, máquinas de corrente continua. Selección y aplicaciones de transformadores y máquinas eléctricas rotativas. Normativa. Introducción a las instalaciones eléctricas en baja tensión. Protecciones eléctricas. Normativa
TEMA I. CIRCUITOS MAGNETICOS E CONVERTEDORES DE ENERXÍA	1.1.- Comezo. 1.2.- Material magnético. 1.3.- Leises dos circuitos magnéticos. 1.4.- Enerxía e coenexía. 1.5.- Perdas de enerxía nos núcleos ferromagnéticos 1.6.- Circuitos magnéticos escitados con corrente alterna 1.7.- Conversión de enerxía en sistemas magnéticos
TEMA II. PRINCIPIOS XERAIS DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	2.1.- Comezo 2.2.- Elementos básicos das máquinas eléctricas 2.3.- Colectores de delgas e colector de anels 2.4.- Devanados. 2.5.- Perdas e quencementos 2.6.- Potencia nomina. Tipos de servizo 2.7.- Rendemento 2.8.- F.m.m. e campo magnético entreferro dunha máquina eléctrica 2.9.- F.e.m. inducida nun devanado dunha máquina eléctrica 2.10.- Clasificación xeral das máquinas eléctricas 2.11.- Análise cualitativo das principais máquinas eléctricas



TEMA III. TRANSFORMADORES.	<p>3.1.- Comezo</p> <p>3.2.- Principais aspectos constructivos</p> <p>3.3.- Principio de funcionamento dun transformador ideal</p> <p>3.4.- Funcionamento dun transformador real.</p> <p>3.5.- Circuito equivalente dun transformador</p> <p>3.6.- Ensaio do transformador</p> <p>3.7.- Caída de tensión nun transformador</p> <p>3.8.- Perdas e rendemento dun transformador</p> <p>3.9.- Correntes de baleiro dun transformador</p> <p>3.10.- Corrente de conexión dun transformador</p> <p>3.11.- Transformadores trifásicos</p> <p>3.12.- Autotransformadores</p> <p>3.13.- Transformadores con tomas</p> <p>3.14.- Transformadores de medidas</p> <p>3.9.- Transformadores de intensidade de corrente.</p> <p>3.10.- Conexión dun transformador de corrente.</p> <p>3.11.- Conexión en paralelo.</p> <p>3.12.- Introducción ao transformador trifásico</p>
TEMA IV. MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA	<p>4.1.- Comezo</p> <p>4.2.- Aspectos constitutivos</p> <p>4.3.- Principio de funcionamento</p> <p>4.4.- Reacción do inducido</p> <p>4.5.- Conmutación</p> <p>4.6.- Xeradores de c.c.: Aspectos xerais</p> <p>4.7.- Xeradores de c.c.: Características de servizo</p> <p>4.6.- Motores de c.c.: Aspectos xerais</p> <p>4.7.- Motores de c.c.: Características de funcionamento</p>
TEMA V. MÁQUINAS DE C.A. DE INDUCCIÓN	<p>5.1.- Introducción</p> <p>5.2.- Aspectos constitutivos</p> <p>5.3.- Principio de funcionamento</p> <p>5.4.- Circuito equivalente de la máquina asíncrona</p> <p>5.5.- Arranque, Regulación de La Velocidad y Frenado de Motores de Inducción.</p>
TEMA VI. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	<p>6.1.- Lexislación e estrutura das instalacións.</p> <p>6.2.- Dispositivos de mando e protección.</p> <p>6.3.- Diseño de esquemas de mando e protección e automatismos eléctricos.</p> <p>6.4.- Proxectos de instalacións eléctricas.</p>

Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A24 B4 B5 C5	21	20	41
Problem solving	A4	21	20	41
Supervised projects	B10 B12	0	10	10
Laboratory practice	A24 A25	9	0	9
Objective test	B1 B9 C1 C2 C4 C6 C7	3	43	46
Personalized attention		3	0	3

(\*)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	O contido do programa será explicado na clase coa axuda da pizarra e diferentes medios dos que se dispoña na aula de xeito sesión maxistral.
Problem solving	Conforme se avance en teoría especificaranse a os alumnos problemas que deberán resolver e entregar en prazos fixados polo profesor. Algúns destes problemas faranse nas clases de problemas.
Supervised projects	A cada alumno que acade unha puntuación superior a 4 na convocatoria ordinaria o profesor poderá ofertar a feitura dun traballo que deberá presentar en soporte papel nun prazo determinado, e defender mediante unha presentación oral, as temáticas e características do traballo que definira persoalmente o profesor.
Laboratory practice	<p>Finalidade das prácticas de laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.-Coñecer aparellos de medida familiarizandonos co seu uso.</li> <li>.-Reforzar o coñecemento adquirido en teoría, e experimentar aplicacións reais dos mesmos.</li> <li>.-Para analizar os resultados e sacar conclusións.</li> <li>.-Familiarizarse cun entorno de conexións eléctricas respectando a normativas de seguridade.</li> </ul> <p>PRÁCTICA 1. Descrición do laboratorio análise dos seus embarrados.            PRÁCTICA 2. Curva de baleiro dun xerador de continua con excitación independente.            PRÁCTICA 3. Terminais equivalentes análise do grupo de conexión dun transformador            PRÁCTICA 4. Ensaio de baleiro e cortocircuíto dun transformador.            PRÁCTICA 5. Arranque e parada dun motor asíncrono.            PRÁCTICA 6. Conexión Ward Leonard</p>
Objective test	O exame final consiste nunha proba na que o alumno enfrontarase a resolución de problemas e resolución de cuestións teóricas e prácticas que poden ser tipo test

### Personalized attention

Methodologies	Description
Supervised projects Guest lecture / keynote speech	<p>Para os traballos tutelados:</p> <p>Os alumnos que cumpren os requisitos e optan pola realización do traballo realizarano de xeito autónomo. No obstante, o profesor está a disposición do alumno para resolver as dúbidas que podan xurdir durante a realización do traballo e orientar o alumno na realización do mesmo.</p> <p>O alumno tamén poderá propor un determinado traballo ó profesor, quedando no criterio do profesor a aceptación da súa proposta. Para a realización do traballo, recibe do profesor as indicacións e, no seu caso, os medios necesarios.</p> <p>Unha vez rematado o prazo de entrega do traballo o profesor asignara unhas determinadas horas para a defensa (podería esixirselles unha presentación oral) o remataren o alumno responderá a unha quenda de preguntas que o profesor estime facerlle sobre o traballo realizado.</p>

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification



Supervised projects	B10 B12	O alumno que acadando nota superior a 4 na convocatoria ordinaria ten a opción de realizar, defender un traballo conseguindo deste xeito unha calificación apta na convocatoria de 2ª oportunidade (xullo) Traballo que entregará nun prazo fixado polo profesor. Características do traballo que fixará o profesor e que defenderá o alumno cunha presentación oral.	15
Problem solving	A4	O alumno entregará nos prazos estipulados polo profesor cada un dos problemas da colección que se lle requira. A escolma de problemas que se lle facilitará colgará da paxina web da UDC Quedando a liberdade do profesor a petición individual de defensa das resolución dos problemas, ase como a entrega dos mesmos o alumno xa corrixidos. Podendo acadar como máximo 10 puntos sobre os 100 de cualificación final máxima da asignatura .	10
Laboratory practice	A24 A25	A feita das prácticas ten caracter obrigatorio, os informes cos resultados das prácticas e co as respostas a cuestións plantexadas aporta un peso del 10% del total de la nota.	5
Objective test	B1 B9 C1 C2 C4 C6 C7	Será o referente mais importante do profesor para avaliar o alumno, exixíndose a obtención mínima dunha cualificación de 3 sobre 10 para poder engadírselle os restantes puntos que obtivese o alumno por, presentación de problemas, feita de prácticas, asistencia a relatorios, etc	70
Others			

### Assessment comments

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FRAILE MORA, J (1992). MAQUINAS ELÉCTRICAS. MADRID, ETS INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS</li> <li>- CORTES CHERTA, M. (1990). CURSO MODERNO DE MAQUINAS ELECTRICAS ROTATIVAS (TOMO I) . E.T.A.. BARCELONA, 1990.</li> <li>- SANJURJO NAVARRO, R. (2002). MAQUINAS ELÉCTRICAS . McGRAW-HILL. MADRID</li> <li>- Ministerio de Industria (2002). Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. Madrid</li> </ul> <p>Las siguientes direcciones Web son de gran importancia en la asignatura: <a href="http://www.codigotecnico.org">http://www.codigotecnico.org</a>&lt;br /&gt;<a href="http://www.f2i2.net/LegislacionSeguridadIndustrial/LegislacionNacional.aspx">http://www.f2i2.net/LegislacionSeguridadIndustrial/LegislacionNacional.aspx</a>&lt;br /&gt;<a href="http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx">http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx</a>Las siguientes direcciones Web son de gran importancia en la asignatura:</p> <p><a href="http://www.codigotecnico.org">http://www.codigotecnico.org</a><a href="http://www.f2i2.net/LegislacionSeguridadIndustrial/LegislacionNacional.aspx">http://www.f2i2.net/LegislacionSeguridadIndustrial/LegislacionNacional.aspx</a><a href="http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx">http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx</a></p>
<b>Complementary</b>	

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentals of Electricity/770G01013  
Industrial Drawing and CAD/770G01029  
Industrial Maintenance/770G01030



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.