



## Teaching Guide

| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                     |         | 2024/25 |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|---------|---------|
| Subject (*)         | Electric Machines                                                                                                                                                                                                                                                  | Code   | 770G02121           |         |         |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                        |        |                     |         |         |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                     |         |         |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                             | Year   | Type                | Credits |         |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                              | Third  | Obligatory          | 6       |         |
| Language            | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                     |         |         |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     |         |         |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                     |         |         |
| Department          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                               |        |                     |         |         |
| Coordinador         | Chouza Gestoso, Jesus Diego                                                                                                                                                                                                                                        | E-mail | jesus.chouza@udc.es |         |         |
| Lecturers           | Chouza Gestoso, Jesus Diego                                                                                                                                                                                                                                        | E-mail | jesus.chouza@udc.es |         |         |
| Web                 | campusvirtual.udc.gal/login/index.php                                                                                                                                                                                                                              |        |                     |         |         |
| General description | Estúdanse os principios básicos das máquinas eléctricas, máquinas eléctricas rotativas de corrente continua e transformadores de potencia, tanto monofásicos como trifásicos. O emprego das citadas máquinas e o seu uso nas distintas transformacións enerxéticas |        |                     |         |         |

## 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.                                                                                                                              |
| 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.                                                         |
| A15  | Coñecer e utilizar os principios da teoría de circuitos e máquinas eléctricas.                                                                                                                                                                                             |
| A24  | Capacidade para o cálculo e deseño de máquinas eléctricas.                                                                                                                                                                                                                 |
| A25  | Coñecementos sobre control de máquinas e accionamentos eléctricos e as súas aplicacións.                                                                                                                                                                                   |
| 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.                                                                                                                                                             |
| 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. |
| 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.                                                                                            |
| C6   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                          |

## Learning outcomes

| Learning outcomes | Study programme competences / results |
|-------------------|---------------------------------------|
|                   |                                       |



|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| - Comprende los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas y tiene habilidad para aplicarlos al análisis del funcionamiento en régimen permanente y en régimen transitorio de las máquinas eléctricas en situaciones complejas.                          | A4<br>A5<br>A15 | B1<br>B2<br>B3 | C1<br>C3<br>C6 |
| - Tiene habilidad para identificar, clasificar y describir el comportamiento de sistemas con máquinas eléctricas a través del uso de métodos analíticos y técnicas de modelado propios del análisis de máquinas eléctricas.                                           | A24<br>A25      | B4<br>B5<br>B9 |                |
| - Tiene habilidad para aplicar métodos cuantitativos y programas informáticos al análisis y diseño de máquinas eléctricas para resolver problemas de ingeniería.                                                                                                      |                 |                |                |
| - Comprende y sabe aplicar aproximaciones de sistema a los problemas de ingeniería relativos a las máquinas eléctricas.                                                                                                                                               |                 |                |                |
| - Tiene aptitud para investigar y definir un problema e identificar restricciones en el análisis, diseño y accionamiento de las máquinas eléctricas (técnicas, medioambientales, de sostenibilidad, de salud, de seguridad y de riesgo).                              |                 |                |                |
| Familiarizarse coa montaxe de circuitos industriais elementais, tanto de potencia como de mando, señalización e protección, mediante a realización de ensaios sinxelos coas máquinas eléctricas (baleiro, cortocircuito, determinación de curvas características...). | A15<br>A24      | B4<br>B5       |                |
| Saber utilizar os circuitos equivalentes e as curvas características das máquinas para predecir o seu comportamento nos distintos réximes de funcionamento.                                                                                                           | A15<br>A24      | B1<br>B5       |                |
| Ser capaz de deducir os parámetros dos circuitos equivalentes a partir dos datos que proporcionan os ensaios das máquinas.                                                                                                                                            | A15<br>A24      | B1<br>B5       |                |
| Coñecer os principio de funcionamento e aplicacións xerais de transformadores, de potencia e máquinas de corrente continua.                                                                                                                                           | A15<br>A24      |                |                |
| Dominar os circuitos equivalentes de cada un dos tipos de máquinas, sabendo identificar as súas parámetros cos fenómenos físicos que se producen nas máquinas.                                                                                                        | A15<br>A24      | B1<br>B5       |                |
| O alumno avanzou no desenvolvemento do resto de competencias vinculadas con esta asignatura na memoria da titulación.                                                                                                                                                 | A4<br>A5        | B2<br>B3<br>B9 | C1<br>C3<br>C6 |

| Contents                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                  | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Resumo segundo a memoria da titulación | Aspectos constructivos, principio de funcionamento, circuito equivalente e comportamento en réxime permanente de transformadores e máquinas de cc e fundamentos de máquinas de ca.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Conceptos Preliminares                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xeración de tensión eléctrica e de par mecánico a partir do campo magnético.</li> <li>- Circuitos magnéticos</li> <li>- Enerxía magnética e coenergía en circuitos eléctricos con bobinas</li> <li>- Forzas en circuitos magnéticos</li> <li>- Perdas de enerxía en máquinas eléctricas</li> </ul>                                                                                                                           |
| Transformadores de Potencia            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principio de funcionamento. Elementos constructivos.</li> <li>- Relacións entre potencia, capacidade de refrigeración e tamaño de transformadores de potencia</li> <li>- Funcionamento do transformador en baleiro, corrente de magnetización</li> <li>- O transformador en cortocircuito</li> <li>- Funcionamento do transformador en carga</li> <li>- Transformadores trifásicos</li> <li>- Autotransformadores</li> </ul> |



|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Máquinas de Corrente Continua | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitución e partes constructivas</li> <li>- Distribucións de campo magnético na máquina de corrente continua</li> <li>- Ecuaciones de tensión e de par</li> <li>- A conmutación</li> <li>- Devanados auxiliares e distribucións de campo resultantes</li> <li>- Formas de conexión e circuitos equivalentes</li> <li>- Regulación de velocidade en máquinas de corrente continua</li> <li>- Arranque e freado eléctrico de máquinas de corrente continua</li> </ul> |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planning                       |                                                    |                                      |                               |             |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies / Results                             | Teaching hours (in-person & virtual) | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A4 A5 A15 A24 A25<br>B1 B2 B3 B5 B9                | 30                                   | 23                            | 53          |
| Problem solving                | A4 A5 A15 A24 A25<br>B1 B2 B3 B4 B5 B9<br>C1 C3 C6 | 20                                   | 38                            | 58          |
| Laboratory practice            | A4 A5 A15 A24 A25<br>B1 B2 B4 B5 C3 C6             | 10                                   | 10                            | 20          |
| Objective test                 | A4 A5 A15 A24 A25<br>B1 B2 B3 B4 B5 B9<br>C1 C3 C6 | 4                                    | 12                            | 16          |
| 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 | Explicación de contidos por parte do profesor.                                                                                                                          |
| Problem solving                | Os alumnos resoven problemas de cálculo propostos polo profesor.                                                                                                        |
| Laboratory practice            | Realizaranse no laboratorio de electricidade, en 10 horas/por grupo. Consistiran en casos prácticos onde o alumno deberá demostrar os coñecementos teóricos adquiridos. |
| Objective test                 | Resposta a preguntas ou resolución de exercicios sen medios de consulta ou con medios de consulta restrinxidos, nun espazo de tempo concreto limitado.                  |

| Personalized attention |                                                                                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                                     |
| Problem solving        | Realízase nas correspondentes tutorías, onde a iniciativa do alumno resólvense, ou aclaran as posibles dúbidas. |
| Laboratory practice    | Nas prácticas de laboratorio o alumno deberá resolver e explicar os diferentes casos que se lle propoñan.       |

| Assessment    |                        |             |               |
|---------------|------------------------|-------------|---------------|
| Methodologies | Competencies / Results | Description | Qualification |
|               |                        |             |               |



|                     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Objective test      | A4 A5 A15 A24 A25<br>B1 B2 B3 B4 B5 B9<br>C1 C3 C6 | 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 de dúas partes cun número comprendido entre 10 e 15 preguntas tipo test en cada unha das partes, 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. As respostas incorrectas descontarán 0,17 puntos.<br>Para superar a materia o alumno deberá obter 4,5 puntos. sobre 10, como mínimo en cada unha das dúas partes de que consta esta proba. | 70 |
| Problem solving     | A4 A5 A15 A24 A25<br>B1 B2 B3 B4 B5 B9<br>C1 C3 C6 | Trátase de casos prácticos a proposta do profesor, que deberá resolver e explicar mediante unha exposición oral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 |
| Laboratory practice | A4 A5 A15 A24 A25<br>B1 B2 B4 B5 C3 C6             | A realización con aproveitamento das prácticas de laboratorio é indispensable para superar a materia.<br>O exame de prácticas de laboratorio representarán o 15% da nota final da materia, sempre que o alumno obteña 4,5 pts. sobre 10 na proba obxectiva, en ningún caso pode servir para compensar notas inferiores a 4,5 pts, na Proba Obxectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10 |

### Assessment comments

-A materia divídese en 2 partes, ao finalizar a exposición da 1ª parte coincidindo coa metade do período lectivo realizarase unha proba voluntaria, que será eliminatoria, os alumnos que a superen xa non terán que volver examinarse da mesma nas convocatorias da 1ª e 2ª oportunidade do curso onde superaron a 1ª parte.- Os criterios de avaliación serán os mesmos para a 1ª e 2ª oportunidade e as probas similares.-Recoméndase a asistencia a clase, sendo obrigatoria nas prácticas de laboratorio.-A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederá a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario

### Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fraile Mora, Jesús (2008). Máquinas Eléctricas. McGraw-Hill</li> <li>- Fraile Mora, Jesús; Fraile Ardamuy, Jesús (2005). Problemas de Máquinas Eléctricas. McGraw-Hill</li> <li>- Ortega Jinéñez, Guillermo; Gómez Alós, Milagros; Bachiller Soler, Alfonso (2002). Problemas resueltos de Máquinas Eléctricas. Thomson-Paraninfo</li> <li>- Chapman, S.J. (2005). Máquinas Eléctricas. Mc Graw Hill</li> <li>- Mazón, J ; Miñambres, J F; Zorrozuza, M A ; Buigues G ; Valverde V. (2008). Guía de autoaprendizaje de máquinas eléctricas. Pearson Prentice Hall</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> | - Fitzgerald, A.E; Kingsley Jr., Charles; Umans, Stephen D. (2003). Máquinas Eléctricas. McGraw-Hill                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Recommendations

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

Cálculo/770G02001  
 Informática/770G02002  
 Física I/770G02003  
 Alxebra/770G02006  
 Física II/770G02007  
 Ecuacións Diferenciais/770G02011  
 Fundamentos de Electricidade/770G02013

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously



Electrical power circuits/770G02023

High-voltage electrical installations/770G02027

Electric Energy Transport/770G02036

Subjects that continue the syllabus

Electric Vehicle/770G02134

Electric Machines and Drives/770G02126

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.