



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas eléctricos

|                       |                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Materia               | Sistemas eléctricos                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Código                | V12G360V01705                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                                                                                                                         |              |            |                    |
| Descritores           | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                   | Sinale<br>OB | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición |                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Departamento          |                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Coordinador/a         | Parajo Calvo, Bernardo José                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Profesorado           | Parajo Calvo, Bernardo José                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Correo-e              | berpc@uvigo.gal                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                        |              |            |                    |
| Descrición xeral      | Analizar, deseñar e simula-lo funcionamento dos siistemas eléctricos. Coñecer e interpreta la normativa utilizada pra calcular instalaciones eléctricas industriaes. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                  |
| B3     | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións. |
| C21    | CE21 Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.                                                                                                    |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                     |
| D6     | CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                               |
| D10    | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                           |
| D14    | CT14 Creatividade.                                                                                                                                                               |
| D16    | CT16 Razoamento crítico.                                                                                                                                                         |
| D17    | CT17 Traballo en equipo.                                                                                                                                                         |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| - Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento dos sistemas eléctricos               | B3                                    | C21 | D2  |
| - Coñecer os métodos de análises dos sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario.           |                                       |     | D6  |
| - Comprender os métodos de operación, control e xestión dos sistemas eléctricos de potencia.           |                                       |     | D10 |
| - Coñecer as proteccións de BT, MT e AT.                                                               |                                       |     | D14 |
| - Comprender e aplicar os aspectos fundamentais para o cálculo das instalacións eléctricas industriais |                                       |     | D16 |
| - Coñecer a normativa utilizada para o cálculo das instalacións eléctricas industriais.                |                                       |     | D17 |
| Elaborar a documentación dun Traballo Técnico sobre unha Instalación Eléctrica.                        |                                       | C21 | D2  |
| Facer a presentación dun Traballo Técnico sobre unha Instalación Eléctrica.                            |                                       |     | D6  |
| Defender un Traballo Técnico sobre unha Instalación Eléctrica.                                         |                                       |     | D10 |
|                                                                                                        |                                       |     | D17 |

## Contidos

|      |
|------|
| Tema |
|------|

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas de Enerxía Eléctrica                | <p>Introducción os sistemas de enerxía eléctrica.</p> <p>Producción e Transporte da enerxía eléctrica.</p> <p>O sistema eléctrico español: Rede Eléctrica como operador do sistema de transporte.</p> <p>Producción, Transporte, Distribución e Comercialización da enerxía eléctrica.</p> <p>O suministro da enerxía pra unha Cidade: Vigo.</p> <p>A Calidade do Servicio Eléctrico.</p> |
| Redes de Distribución en Baixa Tensión       | <p>Introducción ás redes de Baixa Tensión.</p> <p>Posta a terra e continuidade do neutro.</p> <p>Dimensionamento de cables de BT.</p> <p>Acometidas: caixa xeral de protección e línea repartidora.</p> <p>Previsión de cargas e factores de simultaneidade.</p> <p>Traballo sobre unha rede de BT</p>                                                                                    |
| Elementos dos Sistemas de Enerxía Eléctrica. | <p>Líneas eléctricas de transporte e distribución: parámetros.</p> <p>Modelo da línea eléctrica: caída de tensión e perdas de potencia.</p> <p>Subestacións e Centros de Transformación (CT): modelo do transformador.</p> <p>Centrales de produción de enerxía: modelo do alternador.</p> <p>Elaboración do modelo dun sistema eléctrico en valores por unidade.</p>                     |
| Centros de Transformación para Distribución  | <p>Constitución dos Centros de transformación.</p> <p>Sistemas de protección.</p> <p>Postas a terra dos Centros de transformación.</p> <p>Interruptores, seccionadores e fusibles.</p> <p>Pararraios: conexión pararraios-transformador.</p> <p>Conexión transformador-cadro de BT.</p> <p>Protección do medio ambiente.</p> <p>Traballo sobre un Centro de Transformación.</p>           |
| Operación do Sistema: Fluxo de Cargas        | <p>Introducción.</p> <p>Redes radiais e malladas.</p> <p>Matris de admitancia de barras (Zbarra).</p> <p>Fluxo de cargas: Gauss-Seidel e outros métodos.</p> <p>Control e operación do sistema eléctrico.</p>                                                                                                                                                                             |
| Protección dos Sistemas de Potencia.         | <p>Introducción ós fallos dos sistemas eléctricos.</p> <p>Cálculo de cortocircuitos según UNE-EN-21239.</p> <p>Elementos de protección contra sobrecargas e cortocircuitos: interruptores automáticos e fusibles.</p> <p>Sobretensións: orixen, mecanismo de propagación e protección.</p> <p>Coordinación do illamento: (UNE-EN 60071-1-2).</p>                                          |
| Instalacións industriais en BT e MT.         | <p>Elementos das instalacións: cables, fusibles, interruptores automáticos, contactores e relés, dispositivos de mando e protección, cadros.</p> <p>Representación: simboloxía i esquemas.</p> <p>Compensación da enerxía reactiva: armónicos.</p> <p>Traballo sobre unha instalación.</p>                                                                                                |
| Instalacións de Iluminación.                 | <p>Fundamentos de luminotecnia.</p> <p>Elementos das instalacións de alumado.</p> <p>Eficiencia das fontes luminosas.</p> <p>Os armónicos no alumado.</p> <p>Traballo de aplicación.</p>                                                                                                                                                                                                  |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 30            | 38                 | 68           |
| Resolución de problemas               | 4             | 12                 | 16           |
| Prácticas de laboratorio              | 4             | 12                 | 16           |
| Traballo tutelado                     | 4             | 30                 | 34           |
| Exame de preguntas obxectivas         | 2             | 2                  | 4            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 2                  | 4            |
| Práctica de laboratorio               | 2             | 2                  | 4            |
| Traballo                              | 2             | 2                  | 4            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                   | Descrición                                                                                                                                                                  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | <p>Motivación do interés polo coñecemento da materia.</p> <p>Exposición dos núcleos dos temas, seguida da oportuna explicación pra favorecer-la comprensión dos mesmos.</p> |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | Comprensión dos modelos aplicados pra justifica-lo comportamento dos elementos d0 Sistema Eléctrico. Aplicación dos procedimentos adecuados pra evaluar sua actuación.                                                                        |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación práctica dos conceptos apresos en teoría. Coñecer os elementos e os procedementos que se empregan en instalacións eléctricas reais.                                                                                                |
| Traballo tutelado        | Aclara-las dudas sobre os fundamentos da materia, tamén sobre os procedimentos e sua aplicación. Motivalo análise dos resultados obtidos e orientar novos enfoques. Axudar na documentación dos traballos e promove-la superación individual. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                          | Descrición                                                                                                     |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                     | Atención a cuestións e dúbidas formuladas polo alumno no desenvolvemento de clases                             |
| Resolución de problemas               | Atención a preguntas y dudas planteadas por el alumno en el desarrollo de las clases                           |
| Traballo tutelado                     | Atención a cuestións e dúbidas formuladas polo alumno no desenvolvemento de clases                             |
| Prácticas de laboratorio              | Atención a preguntas e dúbidas expostas polo alumno no desenvolvemento das clases                              |
| Probas                                | Descrición                                                                                                     |
| Exame de preguntas obxectivas         | Atención a preguntas e dúbidas expostas polo alumno no que se refire ao desenvolvemento da proba de avaliación |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Atención a preguntas e dúbidas expostas polo alumno no que se refire ao desenvolvemento da proba de avaliación |
| Traballo                              | Atención a preguntas e dúbidas expostas polo alumno no que se refire ao desenvolvemento da proba de avaliación |
| Práctica de laboratorio               | Atención a preguntas e dúbidas expostas polo alumno no que se refire ao desenvolvemento da proba de avaliación |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |     |     |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|
| Lección maxistral                     | Impartición de contidos teóricos                                                                                                                                                 | 0             |                                       |     |     |     |
| Resolución de problemas               | Exemplos e casos tipo                                                                                                                                                            | 0             |                                       |     |     |     |
| Prácticas de laboratorio              | Aplicación práctica de conceptos teóricos                                                                                                                                        | 0             |                                       |     |     |     |
| Traballo tutelado                     | Exemplos de traballos e/ou proxectos a *realizar                                                                                                                                 | 0             |                                       |     |     |     |
| Exame de preguntas obxectivas         | Resposta aos cuestionarios para avaliar os coñecementos da materia.                                                                                                              | 20            | B3                                    | C21 |     |     |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Xustificación e documentación dos casos propostos.                                                                                                                               | 40            | B3                                    | C21 | D2  | D10 |
| Práctica de laboratorio               | Entrega de memorias de prácticas e/ou resultados das mesmas                                                                                                                      | 20            | B3                                    | C21 | D6  | D10 |
|                                       |                                                                                                                                                                                  |               |                                       |     | D16 | D17 |
| Traballo                              | Documentación e xustificación dos núcleos centrais do proxecto.<br>Elaboración de esquemas e figuras.<br>Claridade da redacción do texto.<br>Fontes de documentación utilizadas. | 20            | B3                                    | C21 | D2  | D6  |
|                                       |                                                                                                                                                                                  |               |                                       |     | D10 | D14 |
|                                       |                                                                                                                                                                                  |               |                                       |     | D16 | D17 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia, \*será necesario obter unha \*puntuación superior ou igual ao 50% e que ningunha do catro partes sexa avaliada por baixo do 30 % da \*calificación \*máxima de cada parte. No caso de que un/a alumno/a non alcance o \*mínimo nalguna das partes, a súa \*calificación final \*será de suspenso (4.0). Os/os alumnos/\*as que renuncien ao seu \*evaluación continua, \*tenderán oportunidade de superar a materia nun exame a realizar, na data programada pola \*Subdirección de Estudos, que \*tenderá as mesmas partes e con igual \*ponderación que a \*evaluación por curso. As avaliacións de cada unha das partes se \*conservarán ao longo do curso \*académico no que se obteñan, é dicir, non se \*conservarán para cursos posteriores. Compromiso \*ético: Espérase que o alumno presente un comportamento \*ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non \*ético (copia, plaxio, \*utilización de aparellos \*electrónicos non autorizados, e outros) se \*considerará que o alumno non \*reúne os requisitos necesarios para

superar a materia. Neste caso a \*calificaci3n global no actual curso \*acad3mico \*ser3 de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de informaci3n**

### **Bibliografía B3sica**

Barrero, Ferm3n, **Sistemas de Energ3a El3ctrica.**, 2006,

G3mez Exp3sito y otros, **An3lisis y Operaci3n de Sistemas de Energ3a El3ctrica**, 2002,

D.P. Kothari e I.J. Nagrath,, **Sistemas El3ctricos de Potencia**, 2008,

Stevenson, Willian y Grainger John J., **An3lisis de sistemas el3ctricos de potencia**, 2004,

### **Bibliografía Complementaria**

Cuadernos T3cnicos, **Reglamento Electrot3cnico para BT**, 2008,

Cuadernos T3cnicos, **Aparatos de protecci3n y maniobra. La instalaci3n el3ctrica**, 2010,

Manual T3cnico 189, **Maniobra y protecci3n de las bater3as de condensadores de MT**, 2002,

Uni3n-Fenosa Distribuci3n, **CENTRO DE TRANSFORMACI3N INTEMPERIE CTI**, 2010,

UNESA, **METODO DE CALCULO Y PROYECTO DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACI3N CONECTADOS A REDES DE TERCERA CATEGOR3A**, 1989,

COMITE DE DISTRIBUCI3N, **GU3A T3CNICA SOBRE C3LCULO, DISEÑO MEDIDA DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA EN REDES DE DISTRIBUCI3N**, 1985,

MT 2.33.35, **DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSION NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20 kV**, 2010,

IT.0110.ES.RE.PTP, **PROYECTO TIPO L3NEAS EL3CTRICAS A3REAS DE BAJA TENSION**, 2011,

Distribuci3n, **PROYECTO TIPO L3NEAS EL3CTRICAS A3REAS HASTA 20kV**, 2010,

MT 2.41.22, **RED AEREA TRENZADA DE BAJA TENSION**, 2009,

MT 2.21.60, **L3NEA A3REA DE MEDIA TENSION Simple circuito con conductor de aluminio acero**, 2010,

---

## **Recomendaci3ns**

### **Materias que continúan o temario**

Compoñentes el3ctricos en veh3culos/V12G360V01902

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

---

### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Fundamentos de teor3a de circuitos e m3quinas el3ctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

M3quinas el3ctricas/V12G360V01605