



## Guía Docente

Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Instalacións Eléctricas en Media e Alta Tensión			Código	770G02027
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	2º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Industrial				
Coordinación	Méndez Sanmartín, Cristian	Correo electrónico	cristian.mendez@udc.es		
Profesorado	Méndez Sanmartín, Cristian	Correo electrónico	cristian.mendez@udc.es		
Web					
Descrición xeral	Instalacións Eléctricas de Media e Alta Tensión: Elementos constituyentes. Subestaciones e Aparamento. Cálculo de Cortocircuitos simétricos e asimétricos. Tratamento do Neutro. Tensión de Restablecemento. Sobretensións e Coordinación de Illamento. Protección eléctrica. Instalacións de posta a terra.				

## Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título
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.
A26	Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de baixa e media tensión.
A27	Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de alta tensión.
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.
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.

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título
---------------------------	-------------------------------------



Identifica, clasifica e describe as instalacións eléctricas en BT, MT e AT.	A1	B1	C3
Calcula e diseña instalacións eléctricas en MT e AT.	A4	B2	
Coñece e selecciona as características de materiais, cables, aparellos e equipos de medida que se utilizan nas instalacións eléctricas de MT e AT.	A5	B3	
Comprende, selecciona e utiliza adecuadamente as técnicas de protección eléctrica.	A26	B4	
Selecciona e utiliza ferramentas adecuadas para o deseño de instalacións eléctricas en MT e AT.	A27	B5	
Coñece e utiliza a lexislación e normativa específica das instalacións eléctricas de MT e AT.		B9	
Selecciona e comprende o uso de literatura técnica e outras fontes de información en castelán e inglés.			

Contidos	
Temas	Subtemas
Resumo segundo a memoria da Titulación	<p>Instalacións de media e alta tensión. Aparellamento.</p> <p>Subestacións eléctricas e centros de transformación. Características xerais.</p> <p>Proteccións.</p> <p>Elementos e estratexias básicas de protección dos sistemas eléctricos.</p> <p>Protección de elementos fundamentais dos sistemas de enerxía eléctrica.</p> <p>Sobretensións e protección.</p> <p>Introdución á coordinación de illamento.</p> <p>Calidade de servizo e de fornecemento eléctrico</p>
Matrices de Admitancias e Impedancias de Nó	<p>Ecuacións matriciais de análise de nós por inspección directa de circuitos.</p> <p>Ecuacións matriciais de análise de nudos a partir das matrices de conexión.</p> <p>Definición da matriz de admitancias de nó.</p> <p>Definición da matriz de impedancias de nó.</p> <p>Incorporación de acoplamentos magnéticos.</p> <p>Construción da matriz de impedancias de nó paso a paso.</p>
Cálculo de Cortocircuitos Simétricos	<p>Cortocircuíto trifásico equilibrado dunha liña en baleiro.</p> <p>Cortocircuíto trifásico equilibrado dunha máquina síncrona en baleiro.</p> <p>Definición de réximes transitorio e subtransitorio.</p> <p>Cálculo de cortocircuitos simétricos polo método de substitución.</p> <p>Aplicación da matriz de impedancias de nó ao cálculo de cortocircuitos simétricos.</p>
Compoñentes Simétricas	<p>Teorema de Fortescue-Stokvys.</p> <p>Matrices de transformación directa e inversa.</p> <p>Propiedades dos sistemas de compoñentes simétricas.</p> <p>Representación de cargas equilibradas.</p> <p>Representación dun sistema equilibrado con carga desequilibrada.</p> <p>Impedancias de secuencia de xeradores síncronos, liñas de transporte e transformadores con distintos grupos de conexión.</p>
Cálculo de Cortocircuitos Asimétricos	<p>Regras para a construción de circuitos de secuencias directa, inversa e homopolar.</p> <p>Modelos de cálculo con compoñentes simétricas para faltas fase-terra, fase-fase, fase-fase-terra.</p> <p>Faltas de condutor aberto.</p>
Fluxos de Carga	<p>Estudo de cálculo de voltaxes de nudo e fluxos de carga.</p> <p>Métodos de resolución iterativos: Newton-Raphson, Gauss-Seidel.</p>
Subestacións	<p>Elementos das subestacións.</p> <p>Xogos de barras.</p> <p>Operacións coas barras nas subestacións.</p>
O Arco Eléctrico	<p>Fundamentos físicos.</p> <p>Característica estática do arco en corrente continua.</p> <p>Interrupción do arco en corrente continua.</p> <p>Interrupción do arco en corrente alterna.</p>



Interrupción de circuitos	Seccionadores. Interruptores de potencia. Tipos e funcionamento.
Protección de Sistemas de Potencia	Características e funcións dun sistema de protección. Transformadores de tensión e de intensidade. Relés. Características. Relés de sobreintensidad. Relés de sobreintensidad temporizados. Relés con dúas entradas. Fórmula xeral de activación dun relé. Filtros de secuencia. Protección de barras. Protección de transformadores. Protección de xeradores e motores. Protección de liñas. Protección de sobreintensidad en liñas radiales Relés direccionales. Relés de distancia (impedancia). Relés de impedancia modificados. Resposta dos relés ante faltas desequilibradas.
Instalacións de Posta a Terra	Definicións. Electrodo e liñas de terra. Tensións de paso e de contacto. Distribucións de potencial e resistencia de posta a terra de electrodos básicos. Cálculos con sistemas de varios electrodos.
Tratamento do Neutro en Sistemas de Potencia	Definicións. Estudo da falta monofásica nunha rede con neutro illado. Estudo da falta monofásica nunha rede con bobina de extinción. Estudo da falta monofásica nunha rede co neutro posto a terra. Definición do coeficiente de posta a terra.
Tensión Transitoria de Restablecemento (TTR)	Estudo da TTR polo método de inyección de correntes. Cálculo da TTR para un cortocircuito en bornes do xerador. Cálculo da TTR para unha falta kilométrica. Cálculo da TTR para unha falta na liña. Factor de primeiro polo.
Sobretensiones e Coordinación de Illamento	Tipos e orixe das sobretensiones. Ondas viaxeiras e propagación de sobretensiones. Método de Bewley para o cálculo de sobretensiones. Xeración de sobretensiones en liñas de transporte. Descargas directas e indirectas. Comportamento das liñas fronte ao raio. Protección de liñas fronte ao raio. Pararrayos. Tipos e comportamento dos pararrayos. Coordinación de Illamento. Nivel básico de illamento de impulso. Ondas de ensaio normalizadas para o estudo de sobretensiones. Característica tensión-tempo.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A27 A26 B3 C3	21	0	21



Solución de problemas	A27 A26 B1 B4 B5 B9 C3	16.5	0	16.5
Prácticas de laboratorio	A26 A27 B1 B3 B4 B5 B9 C3	9	0	9
Proba obxectiva	B1 B5	4	0	4
Portafolios do alumno	A1 A4 A5 A26 A27 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	0	90	90
Eventos científicos e/ou divulgativos	A1 A4 A5 A26 A27 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	4.5	0	4.5
Atención personalizada		5	0	5

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Sesión introductoria á asignatura para a introducción da asignatura. Explicación de contidos por parte do profesor.
Solución de problemas	Os alumnos resollen problemas de cálculo propostos polo profesor.
Prácticas de laboratorio	Dependendo da disponibilidad / Non confirmado: ----- Prácticas onde os alumnos se encarguen de realizar montaxes no taller onde, según os guións de prácticas da asignatura, se realicen os ensaios indicados.  No caso de non poderse destinar esta bolsa de horas a prácticas, serán reutilizadas na sesión maxistral e solución de problemas.
Proba obxectiva	Resposta a preguntas ou resolución de exercicios sen medios de consulta ou con medios de consulta restrinxidos, nun espazo de tempo concreto limitado.
Portafolios do alumno	Traballo autónomo: Estudo e desenrolo de competencias relacionadas coa asignatura por medio do desenrolo de material ou propostas comentadas na sesión maxistral.  Obradoiros: Presentación de temas específicos relacionados coa asignatura e discusión sobre os mesmos.  Actividades realizables durante o período lectivo: No caso da proposta por parte do profesor, poderíase realizar unha serie de probas intermedias recuperables e traballos tutelados seguindo as indicacións do profesor.
Eventos científicos e/ou divulgativos	Dependendo da disponibilidad / Non confirmado: ----- Eventos de carácter científico e/ou divulgativo. Conferencias ou clases invitadas impartidas por expertos ao cargo de empresas colaboradoras relacionadas coas competencias de cada asignatura. Visitas a instalacións industriais relacionadas coas competencias de cada asignatura.  No caso de non poderse destinar esta bolsa de horas a prácticas, serán reutilizadas na sesión maxistral e solución de problemas.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Portafolios do alumno	O profesor responde de forma individualizada ou en grupo, ás preguntas ou consultas realizadas polos alumnos.
-----------------------	---

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	A27 A26 B1 B4 B5 B9 C3	Se incluírá un 20% da valoración deste apartado no caso da realización de algunha proba intermedia se se dise o caso. Se non fora así, esta porcentaxe recaería adicionada sobre a proba obxectiva.	20
Portafolios do alumno	A1 A4 A5 A26 A27 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	Se incluírá un 20% de valoración deste apartado no caso da realización de algún traballo tutelado se se dise o caso. Se esto non fora así, esta porcentaxe recaería adicionada sobre a proba obxectiva.	20
Proba obxectiva	B1 B5	Na corrección das probas mixtas poderánse ter en conta entre outros factores: <ul style="list-style-type: none"> <li>- O seguimento das instrucións para a súa realización.</li> <li>- A corrección técnica dos cálculos e resultados.</li> <li>- A orde, limpeza e organización do material entregado.</li> <li>- A correcta expresión das ideas e razonamentos empregados.</li> </ul>	60

Observacións avaliación
<p>A avaliación da materia realizarase mediante as seguintes probas:</p> <p>Actividades que se poden realizar durante o período lectivo:</p> <p>Poderase propoñer a realización de probas intermedias cun valor de ata o 20% do valor total da nota da materia (no caso da proposta de realización destas, esta puntuación poderá ser recuperable mediante a proba obxectiva final) .Poderase propoñer a realización de traballos tutelados cun valor de ata o 20% do valor total da nota da materia (no caso da proposta de realización destas puntuacións non será recuperable).Proba obxectiva final:</p> <p>A realización desta proba obxectiva será obrigatoria para superar a materia, debendose presentar e superar correctamente o 40% da proba para a suma da puntuación das actividades que se poidan realizar durante o período lectivo. Dependendo da organización ou non das actividades durante o período lectivo, a valoración da puntuación das mesmas sumaríase á porcentaxe final da proba obxectiva final, podendo variar entre o 60 % e o 100 % da ponderación da nota final, sendo necesario superar o 50% da proba para superar a materia. O método de avaliación será similar para a primeira e a segunda oportunidade.Nota sobre a avaliación das actividades non presenciais:</p> <p>Actividades non presenciais:</p> <p>O profesor reservarase o dereito de solicitar información complementaria por videoconferencia para poder validar a veracidade da autoría dos contidos presentados, reservándose o dereito a unha redución de ata o 100% da puntuación obtida no caso de respostas non concluíntes que podan presentar dúbidas sobre o traballo realizado.Condicións adicionais:</p> <p>Condición de non presentado:</p> <p>O alumnado que non se presente á proba obxectiva de primeira ou segunda oportunidade obterá a condición de non presentado, con independencia da valoración das posibles actividades realizadas durante o período lectivo.Convocatoria adiantada:</p> <p>O alumnado que realice unha convocatoria anticipada poderá conservar a puntuación obtida nas actividades realizadas durante o periodo lectivo durante unha convocatoria. Despois disto, se a materia non estivese superada ou non se tivese realizado ningunha proba, avalíaranse mediante unha proba obxectiva final, puntuando a mesma no 100% da nota da materia, sendo necesario superar o 50% da proba para superar a materia.Dispensa académica:</p> <p>Os estudantes con dispensa académica estarán exentos de asistencia a clase e prácticas de laboratorio. Os métodos de avaliación serán equivalentes aos empregados co alumnado matriculado na modalidade presencial.Realización fraudulenta:</p> <p>O alumnado que de forma fraudulenta realice calquera tipo de actividade de avaliación (tanto realizando actividades durante o período lectivo como na proba obxectiva), unha vez comprobado, será calificado automaticamente como suspenso (nota numérica 0) na correspondente convocatoria do curso académico, non podendo avaliarse da materia ata a próxima convocatoria do próximo curso académico.</p>

Fontes de información
-----------------------



<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kothari D. P., Nagrath I. J. (2008). Modern Power System Analysis. McGraw Hill</li> <li>- Saadat H. (2011). Power System Analysis. PSA Publishing LLC</li> <li>- Suárez Creo, Juan M., Andavira (2011). Protección de Instalaciones y Redes Eléctricas. Andavira</li> <li>- Bergen A.R., Vittal V. (1986). Power System Analysis. Prentice-Hall International</li> <li>- Grainger J. J., Stevenson W. D. (1996). Análisis de Sistemas de Potencia. McGraw Hill</li> <li>- Gross C.A. (1986). Power System Analysis. Wiley</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simón Comín P., Garnacho Vecino F. et. Al (2011). Cálculo y diseño de líneas eléctricas de alta tensión. Ibergarceta</li> <li>- Glover, J. D., Sarma M.S., Overbye T. J. (2011). Power System Analysis and Design. Cengage Learning</li> <li>- Barrero F. (2004). Sistemas de Energía Eléctrica. Paraninfo</li> </ul>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Máquinas Eléctricas I/770G02021  
 Instalacións Eléctricas en Baixa Tensión/770G02022  
 Circuitos Eléctricos de Potencia/770G02023  
 Física II/770G02007  
 Fundamentos de Electricidade/770G02013

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Máquinas Eléctricas II/770G02026

### Materias que continúan o temario

Transporte de Enerxía Eléctrica/770G02036

## Observacións

Para axudar a conseguir un entorno inmediato sostido e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saludable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:&nbsp;1.1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático.&nbsp;1.2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.1.3. De se realizar en papel:&nbsp;- Non se empregarán plásticos - Realizaranse impresións a dobre cara. - Empregarase papel reciclado.- Evitarase a impresión de borradores.Ademáis de isto, facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

(\* )A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías