



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Instalaciones Eléctricas en Media y Alta Tensión	Código	770G02027	
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Tercero	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Méndez Sanmartín, Cristian	Correo electrónico	cristian.mendez@udc.es	
Profesorado	Méndez Sanmartín, Cristian	Correo electrónico	cristian.mendez@udc.es	
Web				
Descripción general	Instalaciones Eléctricas de Media y Alta Tensión: Elementos constituyentes. Subestaciones y Aparamenta. Cálculo de Cortocircuitos simétricos y asimétricos. Tratamiento del Neutro. Tensión de Restablecimiento. Sobretensiones y Coordinación de Aislamiento. Protecciones eléctricas. Instalaciones de puesta a tierra.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	Capacidad para la redacción, firma, desarrollo y dirección de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, y en concreto de la especialidad de electricidad.
A4	Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias en el ejercicio de la profesión.
A5	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y mejora continua.
A26	Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
A27	Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.
B1	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
B2	Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
B3	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
B4	Capacidad de trabajar y aprender de forma autónoma y con iniciativa.
B5	Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
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 las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Identifica, clasifica y describe las instalaciones eléctricas en BT, MT y AT.	A1	B1	C3
Calcula y diseña instalaciones eléctricas en MT y AT.	A4	B2	
Conoce y selecciona las características de materiales, cables, aparamenta y equipos de medida que se utilizan en las instalaciones eléctricas de MT y AT.	A5	B3	
Comprende, selecciona y utiliza adecuadamente las técnicas de protección eléctrica.	A26	B4	
Selecciona y utiliza herramientas adecuadas para el diseño de instalaciones eléctricas en MT y AT.	A27	B5	
Conoce y utiliza la legislación y normativa específica de las instalaciones eléctricas de MT y AT.		B9	
Selecciona y comprende el uso de literatura técnica y otras fuentes de información en castellano e inglés.			



Contenidos	
Tema	Subtema
Resumen según la memoria de la Titulación	Instalaciones de media y alta tensión. Aparamenta. Subestaciones eléctricas y centros de transformación. Características generales. Protecciones. Elementos y estrategias básicas de protección de los sistemas eléctricos. Protección de elementos fundamentales de los sistemas de energía eléctrica. Sobretensiones y protección. Introducción a la coordinación de aislamiento. Calidad de servicio y de suministro eléctrico.
Matrices de Admitancias e Impedancias de Nudo	Ecuaciones matriciales de análisis de nudos por inspección directa de circuitos. Ecuaciones matriciales de análisis de nudos a partir de las matrices de conexión. Definición de la matriz de admitancias de nudo. Definición de la matriz de impedancias de nudo. Incorporación de acoplamientos magnéticos. Construcción de la matriz de impedancias de nudo paso a paso.
Cálculo de Cortocircuitos Simétricos	Cortocircuito trifásico equilibrado de una línea en vacío. Cortocircuito trifásico equilibrado de una máquina síncrona en vacío. Definición de regímenes transitorio y subtransitorio. Cálculo de cortocircuitos simétricos por el método de sustitución. Aplicación de la matriz de impedancias de nudo al cálculo de cortocircuitos simétricos.
Componentes Simétricas	Teorema de Fortescue-Stokvys. Matrices de transformación directa e inversa. Propiedades de los sistemas de componentes simétricas. Representación de cargas equilibradas. Representación de un sistema equilibrado con carga desequilibrada. Impedancias de secuencia de generadores síncronos, líneas de transporte y transformadores con distintos grupos de conexión.
Cálculo de Cortocircuitos Asimétricos	Reglas para la construcción de circuitos de secuencias directa, inversa y homopolar. Modelos de cálculo con componentes simétricas para faltas fase-tierra, fase-fase, fase-fase-tierra. Faltas de conductor abierto.
Flujos de Carga	Estudio de cálculo de voltajes de nudo y flujos de carga. Métodos de resolución iterativos: Newton-Raphson, Gauss-Seidel.
Subestaciones	Elementos de las subestaciones. Juegos de barras. Operaciones con las barras en las subestaciones.
El arco eléctrico	Fundamentos físicos. Característica estática del arco en corriente continua. Interrupción del arco en corriente continua. Interrupción del arco en corriente alterna.
Interrupción de circuitos	Seccionadores. Interruptores de potencia. Tipos y funcionamiento.



Protección de sistemas de potencia	<p>Características y funciones de un sistema de protección.</p> <p>Transformadores de tensión y de intensidad.</p> <p>Relés. Características.</p> <p>Relés de sobreintensidad.</p> <p>Relés de sobreintensidad temporizados.</p> <p>Relés con dos entradas. Fórmula general de activación de un relé.</p> <p>Filtros de secuencia.</p> <p>Protección de barras.</p> <p>Protección de transformadores.</p> <p>Protección de generadores y motores.</p> <p>Protección de líneas.</p> <p>Protección de sobreintensidad en líneas radiales</p> <p>Relés direccionales.</p> <p>Relés de distancia (impedancia).</p> <p>Relés de impedancia modificados.</p> <p>Respuesta de los relés ante faltas desequilibradas.</p>
Instalaciones de puesta a tierra	<p>Definiciones. Electrodo y líneas de tierra.</p> <p>Tensiones de paso y de contacto.</p> <p>Distribuciones de potencial y resistencia de puesta a tierra de electrodos básicos.</p> <p>Cálculos con sistemas de varios electrodos.</p>
Tratamiento del neutro en sistemas de potencia	<p>Definiciones.</p> <p>Estudio de la falta monofásica en una red con neutro aislado.</p> <p>Estudio de la falta monofásica en una red con bobina de extinción.</p> <p>Estudio de la falta monofásica en una red con el neutro puesto a tierra.</p> <p>Definición del coeficiente de puesta a tierra.</p>
Tensión Transitoria de Restablecimiento (TTR)	<p>Estudio de la TTR por el método de inyección de corrientes.</p> <p>Cálculo de la TTR para un cortocircuito en bornes del generador.</p> <p>Cálculo de la TTR para una falta kilométrica.</p> <p>Cálculo de la TTR para una falta en la línea.</p> <p>Factor de primer polo.</p>
Sobretensiones y coordinación de aislamiento	<p>Tipos y origen de las sobretensiones.</p> <p>Ondas viajeras y propagación de sobretensiones.</p> <p>Método de Bewley para el cálculo de sobretensiones.</p> <p>Generación de sobretensiones en líneas de transporte.</p> <p>Descargas directas e indirectas.</p> <p>Comportamiento de las líneas frente al rayo.</p> <p>Protección de líneas frente al rayo.</p> <p>Pararrayos. Tipos y comportamiento de los pararrayos.</p> <p>Coordinación de Aislamiento.</p> <p>Nivel básico de aislamiento de impulso.</p> <p>Ondas de ensayo normalizadas para el estudio de sobretensiones.</p> <p>Característica tensión-tiempo.</p>

## Planificación

Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	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
Prueba objetiva	B1 B5	4	0	4
Portafolio del alumno	A1 A4 A5 A26 A27 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	0	90	90
Eventos científicos y/o divulgativos	A1 A4 A5 A26 A27 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	4.5	0	4.5
Atención personalizada		5	0	5
(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Sesión introductoria a la asignatura para la introducción de la asignatura. Explicación de contenidos por parte del profesor.
Solución de problemas	Los alumnos resuelven problemas de cálculo propuestos por el profesor.
Prácticas de laboratorio	Dependiendo de disponibilidad / No confirmado: ----- Prácticas donde los alumnos se encarguen de realizar montajes en el taller donde, según los guiones de prácticas de la asignatura, se realicen los ensayos indicados.  En caso de no poderse destinar esta bolsa de horas a prácticas, serán reutilizadas en la sesión magistral y solución de problemas.
Prueba objetiva	Respuesta a preguntas o resolución de ejercicios sin medios de consulta o con medios de consulta restringidos, en un espacio de tiempo concreto limitado.
Portafolio del alumno	Trabajo autónomo: Estudio y desarrollo de competencias relacionadas con la asignatura por medio del desarrollo de material o propuestas comentadas en la sesión magistral.  Seminarios: Presentación de temas específicos relacionados con la asignatura y discusión sobre los mismos.  Actividades realizables durante el período lectivo: En el caso de propuesta por parte del profesor, se podrían realizar una serie de pruebas intermedias recuperables y trabajos tutelados siguiendo las indicaciones del profesor.
Eventos científicos y/o divulgativos	Dependiendo de disponibilidad / No confirmado: ----- Eventos de carácter científico y/o divulgativo. Conferencias o clases invitadas impartidas por expertos o a cargo de empresas colaboradoras relacionadas con las competencias de cada asignatura. Visitas a instalaciones industriales relacionadas con las competencias de cada asignatura.  En caso de no poderse destinar esta bolsa de horas a prácticas, serán reutilizadas en la sesión magistral y solución de problemas.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Portafolio del alumno	El profesor responderá de forma individualizada o en grupo, a las preguntas o consultas realizadas por los alumnos.



## Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Solución de problemas	A27 A26 B1 B4 B5 B9 C3	Se incluirá un 20% de la valoración de este apartado en el caso de la realización de alguna prueba intermedia si se diera el caso. Si no fuera así, este porcentaje recaería adicionado sobre la prueba objetiva.	20
Portafolio del alumno	A1 A4 A5 A26 A27 B1 B2 B3 B4 B5 B9 C3	Se incluirá un 20% de valoración de este apartado en el caso de la realización de algún trabajo tutelado si se diera el caso. Si esto no fuera así, este porcentaje recaería adicionado sobre la prueba objetiva.	20
Prueba objetiva	B1 B5	En la corrección de las pruebas objetivas se podrán tener en cuenta entre otros factores: - El seguimiento de las instrucciones para su realización. - La corrección técnica de los cálculos y resultados. - El orden, limpieza y organización del material entregado. - La correcta expresión de las ideas y razonamientos empleados.	60

## Observaciones evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará por medio de las siguientes pruebas:

Actividades realizables durante el periodo lectivo: Se podrá proponer la realización de pruebas intermedias con un valor de hasta un 20% del valor total de la nota de la asignatura (en caso de la propuesta de realización de las mismas, esta puntuación podrá ser recuperable por medio de la prueba objetiva final). Se podrá proponer realizar trabajos tutelados con un valor de hasta un 20% del valor total de la nota de la asignatura (en caso de la propuesta de realización de las mismas, esta puntuación no será recuperable). Prueba objetiva final:

La realización de esta prueba objetiva será de carácter obligatorio para la superación de la asignatura, debiendo presentarse y superar correctamente el 40% de la prueba para la suma de puntuación de las actividades realizables durante el periodo lectivo. En función de la organización o no de las actividades durante el periodo lectivo, la valoración de la puntuación de las mismas se sumaría al porcentaje en final de la prueba objetiva final, pudiendo variar entre un 60% y un 100% de la ponderación de la nota final, siendo necesario superar el 50% de la prueba para superar la asignatura.

El método de evaluación será similar para la primera y la segunda oportunidad. Nota sobre evaluación de actividades no presenciales: Actividades no presenciales:

El profesor se guardará el derecho de requerir información adicional por videoconferencia con el fin de poder validar la veracidad de la autoría de los contenidos presentados, reservándose el derecho a una reducción de hasta el 100% de la puntuación obtenida en caso de respuestas inconclusas que puedan supeditar dudas respecto al trabajo realizado. Condiciones adicionales:

Condición de no presentado:

Los alumnos que no realicen la prueba objetiva de primera o segunda oportunidad obtendrán la condición de no presentado, independientemente de la valoración de las posibles actividades realizadas durante el periodo lectivo. Convocatoria adelantada:

Los alumnos que se presenten a convocatoria adelantada, podrán mantener la puntuación obtenida en las actividades realizadas durante el periodo lectivo durante una convocatoria. Tras esto, si la asignatura no fuera superada o no se hubieran realizado prueba alguna, serán evaluados por medio de una prueba objetiva final, puntuando la misma sobre un 100% de la nota de la asignatura, siendo necesario superar el 50% de la prueba para superar la asignatura. Dispensa académica:

Los alumnos con dispensa académica estarán eximidos de la asistencia a clase y las prácticas de laboratorio. Los métodos de evaluación serán equivalentes a los utilizados con los alumnos matriculados en modalidad presencial. Realización fraudulenta: Los alumnos que realicen de forma fraudulenta cualquier tipo de actividad de evaluación (tanto realización de actividades durante el periodo lectivo como en la prueba objetiva), un vez comprobado, será automáticamente calificado como suspenso (calificación numérica 0) en la correspondiente convocatoria del curso académico, no pudiendo presentarse a la asignatura hasta la próxima convocatoria en el próximo curso académico.

a:link { so-language: zxx }td p { margin-bottom: 0cm; }p { margin-bottom: 0.21cm; }

## Fuentes de información



<b>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>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>

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Máquinas Eléctricas I/770G02021  
Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión/770G02022  
Circuitos Eléctricos de Potencia/770G02023  
Física II/770G02007  
Fundamentos de Electricidad/770G02013

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Máquinas Eléctricas II/770G02026

### Asignaturas que continúan el temario

Transporte de Energía Eléctrica/770G02036

## Otros comentarios

Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenido y cumplir con el objetivo de la acción número 5: "Docencia e investigación saludable y sustentable ambiental y social" del "Plan de Acción Green Campus Ferrol" La entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:

1. Se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático.
2. Se realizarán a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.
3. De realizarse en papel: - No se emplearán plásticos. - Se realizarán impresiones a doble cara. - Se empleará papel reciclado. - Se evitará la impresión de borradores.

Se facilitará a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimenten dificultades a un acceso correcto, igualitario y provechoso a la vida universitaria.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías