UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente					
Datos Identificativos					2022/23
Asignatura (*)	Instalaciones Eléctricas en Media y Alta Tensión			Código	770G02027
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Tercero		Obligatoria	6
Idioma	Castellano				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Industrial				
Coordinador/a	Vazquez Rodriguez, Santiago		Correo electrónico	santiago.vazquez@udc.es	
Profesorado	Méndez Sanmartín, Cristian Santome Couto, Emilio Vazquez Rodriguez, Santiago		Correo electrónico	cristian.mendez@udc.es emilio.santome@udc.es santiago.vazquez@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 / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados 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 continúa.
A6	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
A10	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
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.
A29	Conocer los sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
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 / Resultados del título

Identifica, clasifica y describe las instalaciones eléctricas en BT, MT y AT. Calcula y diseña instalaciones eléctricas en MT y AT. Conoce y selecciona las características de materiales, cables, aparamenta y equipos de medida que se utilizan en las instalaciones eléctricas de MT y AT. Comprende, selecciona y utiliza adecuadamente las técnicas de protección eléctrica. Selecciona y utiliza herramientas adecuadas para el diseño de instalaciones eléctricas en MT y AT Conoce y utiliza la legislación y normativa específica de las instalaciones eléctricas de MT y AT. Selecciona y comprende el uso de literatura técnica y otras fuentes de información en castellano e inglés	A1 A4 A5 A26 A27	B1 B2 B3 B4 B5 B9	C3
Conocimiento de la aparamenta de subestaciones eléctricas, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A29	B5	
Cálculo de cortocircuitos simétricos y asimétricos en sistemas eléctricos de potencia, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A6 A10 A26 A27 A29	B1 B5	
Conocimiento y cálculo de protecciones de sistemas eléctricos de potencia, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A26 A27 A29	B1 B5	C3
Conocimiento y cálculo de instalaciones de puesta a tierra, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A26 A27 A29	B1 B5	C3
Conocimiento del fenómomeno de sobretensiones y coordinación de aislamiento en sistemas eléctricos de potencia, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A26 A27 A29	B5	
El alumno ha avanzado en el desarrollo del resto de competencias vinculadas con esta asignatura en la memoria de la titulación.	A1 A4 A5	B2 B3 B4 B9	C3

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
Matriz de Impedancias de nudo	Ecuaciones matriciales de análisis por nudos por inspección directa de circuitos. Ecuaciones matriciales de análisis por nudos a partir de las matrices de conexión. Definición de la matriz de impedancias de nudo. Incorporación de acoplamientos magnéticos a la matriz de impedancias de nudo. 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-Stovkys. 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.
El arco eléctrico	Fundamentos físicos Característica estática del arco en corriente continua Interrupción del arco en corriente continua Interrupción del arco en corriente alterna
Tratamiento del neutro en sistemas de potencia	Definiciones. Estudio de la falta monofásica en una red con neutro aislado. Estudio de la falta monofásica en una red con bobina de extinción. Estudio de la falta monofásica en una red con el neutro puesto a tierra. Definición del coeficiente de puesta a tierra.
Tensión Transitoria de Restablecimiento (TTR)	Estudio de la TTR por el método de inyección de corrientes Cálculo de la TTR para un cortocircuito en bornes del generador. Cálculo de la TTR para una falta kilométrica. Cálculo de la TTR para una falta en la línea. Factor de primer polo
Interrupción de circuitos	Seccionadores. Interruptores de potencia. Tipos y funcionamiento.
Subestaciones	Elementos de las subestaciones. Juegos de barras Operaciones con las barras en las subestaciones.
Sobretensiones y coordinación de aislamiento	Tipos y origen de las sobretensiones. Ondas viajeras y propagación de sobretensiones Método de Bewley para el cálculo de sobretensiones Generación de sobretensiones en líneas de transporte. Descargas directas e indirectas. Comportamiento de las líneas frente al rayo. Protección de líneas frente al rayo Pararrayos. Tipos y comportamiento de los pararrayos. Coordinación de Aislamiento Nivel básico de aislamiento de impulso. Ondas de ensayo normalizadas para el estudio de sobretensiones. Característica tensión-tiempo.
Instalaciones de puesta a tierra	Definiciones. Electrodos y líneas de tierra. Tensiones de paso y de contacto. Distribuciones de potencial y resistencia de puesta a tierra de electrodos básicos. Cálculos con sistemas de varios electrodos

Protección de sistemas de potencia	Características y funciones de un sistema de protección Transformadores de tensión y de intensidad Relés. Características. Relés de sobreintensidad. Relés de sobreintensidad temporizados Relés con dos entradas. Fórmula general de activación de un relé. Filtros de secuencia. Protección de barras. Protección de transformadores. Protección de generadores y motores. Protección de líneas. Protección de sobreintensidad en líneas radiales Relés direccionales. Relés de distancia (impedancia) Relés de impedancia modificados. Respuesta de los relés ante faltas desequilibradas.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Actividades iniciales	A1 A4 A5 B2 B3 B4 B9 C3	1	0	1
Sesión magistral	A6 A26 A27 A29	30	0	30
Solución de problemas	A10 B1 B5 C3	20	0	20
Portafolio del alumno	A6 A10 A26 A27 B1 B5 C3	11	17	28
Prueba objetiva	A6 B1 B5	4	65	69
Atención personalizada		2	0	2
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Actividades iniciales	Presentación de la asignatura donde se explica el contenido de la guía docente
Sesión magistral	Explicación de contenidos por parte del profesor.
Solución de problemas	Los alumnos resuelven problemas de cálculo propuestos por el profesor.

Portafolio del alumno	Puede incluir: ---------- Prácticas de Laboratorio: Los alumnos se encargan de realizar los montajes que se les indican en los guiones de prácticas de la asignatura y realizar con ellos los ensayos indicados, respondiendo a las cuestiones que les plantee el profesor de prácticas. Salidas de campo: Visitas a instalaciones industriales relacionadas con las competencias de cada asignatura. 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. Talleres: Jornadas de trabajo para la presentación de instalaciones, dispositivos o herramientas de trabajo relacionadas con el trabajo industrial o de campo en ámbitos relacionados con las competencias de cada asignatura. Seminarios: Presentación de temas específicos relacionados con la asignatura y discusión sobre los mismos Trabajos tutelados: Los alumnos realizan de forma autónoma, individualmente o en grupos, siguiendo las indicaciones del profesor, los trabajos propuestos por éste. Los trabajos se entregarán utilizando los medios telemáticos disponibles en la UDC.
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.

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

Evaluación			
Metodologías	**Competencias / Resultados**	**Descripción**	**Calificación**
Portafolio del alumno	A6 A10 A26 A27 B1 B5 C3	En la corrección de los trabajos tutelados se podrá tener en cuenta entre otros factores: El ajuste las instrucciones recibidas. La calidad técnica del trabajo El manejo y la cita adecuada de fuentes de información La correcta organización e indexación. La corrección y propiedad del lenguaje empleado.	30
Prueba objetiva	A6 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.	70

Observaciones evaluación

La evaluación se divide en
Actividades realizadas
durante el periodo lectivo (porcentaje de calificación 60%) distribuidas de la siguiente manera:
Actividades no recuperables:
Prácticas de laboratorio: porcentaje de calificación 10%Trabajos tutelados: porcentaje de calificación 20%Actividades recuperables:
Pruebas objetivas intermedias: porcentaje de calificación 30% (pueden recuperarse en la prueba objetiva final)Prueba objetiva final (porcentaje de calificación 40%) que tendrá dos oportunidades.En esta prueba objetiva puede recuperarse o mejorarse la calificación obtenida en las pruebas objetivas intermedias.Condición de no presentadoLos alumnos que no
realicen la prueba mixta final de la primera o de la segunda oportunidad
tendrán la condición de no presentado, si la calificación que se
obtendría considerando únicamente el resto de actividades evaluadas es
inferior a 5.0RedondeoLos cálculos de los
puntos de calificación obtenidos se realizan con todas las cifras
decimales que permita el programa de cálculo empleado. La
calificación final obtenida se redondea y se expresa con una única
cifra decimal. Así por ejemplo, una calificación de 4,92 equivale a
4,9 y es suspenso, mientras que una calificación a partir de 4,95
equivale a 5 y es aprobado.

Dispensa
académica
Los procedimientos
de evaluación descritos son aplicables a todos los alumnos, tengan o
no dispensa académica.
Convocatoria adelantada
La
calificación que puede obtenerse en la prueba adelantada es únicamente
la correspondiente al porcentaje de calificación correspondiente a las
pruebas mixtas (70%). En casos justificados podrán sumarse a los puntos
obtenidos en esta prueba mixta las calificaciones correspondientes a
otras metologías cursadas en los dos cursos inmediatamente anteriores.
Actividades de
Evaluación No Presenciales:

En las actividades de
evaluación no presenciales el profesor podrá requerir a cada alumno

la respuesta por videoconferencia a preguntas relacionadas con los contenidos entregados. La respuesta no satisfactoria a las preguntas del profesor podrá reducir la calificación obtenida en un porcentaje de hasta un 80%. p { margin-bottom: 0.25cm; line-height: 115% } a:link { so-language: zxx }

td p { margin-bottom: 0cm; }p { margin-bottom: 0.21cm; }

Fuentes de información	
Básica	- Kothari D. P., Nagrath I. J. (2008). Sistemas Eléctricos de Potencia. McGrawHill - Gross C.A. (1986). Power System Analysis. John Wiley & Sons - Suárez Creo, Juan M., Andavira (2011). Protección de Instalaciones y Redes Eléctricas. Andavira - Grainger J. J., Stevenson W. D. (1996). Análisis de Sistemas de Potencia. Mc-GrawHill >
Complementária	- Simón Comín P., Garnacho Vecino F. et. Al (2011). Cálculo y diseño de líneas eléctricas de alta tensión. Ibergarceta - Glover, J. D., Sarma M.S., Overbye T. J. (2011). Power System Analysis and Design. Cengage Learning - Barrero F. (2004). Sistemas de Energía Eléctrica. Paraninfo

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Máquinas Eléctricas I/770G02021 Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión/770G02022 Circuitos Eléctricos de Potencia/770G02023 Centrales Eléctricas/770G02024 Cálculo/770G02001 Informática/770G02002 Física I/770G02003 Algebra/770G02006 Fisíca II/770G02007 Ecuaciones Diferenciales/770G02011 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: ? Se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático   ? Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos

(*) 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